

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Efecto de la microrugosidad superficial de resinas
compuestas con nanorelleno en diferentes tiempos
de pulido: estudio *in vitro***

Anibal Bendezu Chamorro
Michael Auris Lazo

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud
DE : M. CD. Ali Pamela Vidal Martel
Asesora de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 16 de Setiembre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno en diferentes tiempos de pulido: estudio *in vitro*.

Autores:

1. Anibal Bendezu Chamorro – EAP. Odontología
2. Michael Auris Lazo – EAP. Odontología

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas : (5) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Dedicatoria

A Dios,

A nuestros amados padres.

Auris y Anibal.

Agradecimiento

A Dios, por guiarnos constantemente en nuestras vidas, que, sin la presencia de él en nuestro camino, no tendríamos los valores necesarios para afrontar el día a día.

A nuestros padres por el apoyo incondicional en nuestra formación y culminación de esta importante investigación.

A nuestros docentes, por brindarnos sus experiencias y conocimientos.

A nuestra casa de estudios, por brindarnos sus instalaciones para desarrollar una correcta educación, con valores éticos, morales y de humanidad.

A nuestra asesora, por el constante orientación en la investigación.

Los autores.

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice.....	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Introducción	xii
Capítulo I Planteamiento del Estudio.....	13
1.1. Delimitación de la Investigación.....	13
1.1.1. Delimitación Territorial.....	13
1.1.2. Delimitación Temporal.	13
1.1.3. Delimitación Conceptual.....	13
1.2. Planteamiento del Problema.....	13
1.3. Formulación del Problema	14
1.3.1. Problema General.....	14
1.3.2. Problemas Específicos.....	14
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo General.	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
1.5. Justificación.....	15
Capítulo II Marco Teórico	17
2.1. Antecedentes del Problema	17
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	17
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	18
2.2. Bases Teóricas.....	19
2.2.1. Estética Dental.....	19
2.2.2. Las Resinas Dentales.....	19
2.2.3. Clasificación de las Resinas.	22
2.2.4. Propiedades de las Resinas.....	24
2.2.5. Acabado y Pulido de Resinas.	25
2.3. Definición de Términos Básicos	27
Capítulo III Hipótesis y Variables.....	30
3.1. Hipótesis.....	30
3.1.1. Hipótesis General	30
3.2. Identificación de Variables.....	30

3.3. Operacionalización de Variables.....	31
Capítulo IV Metodología	32
4.1. Métodos, Tipo y Nivel de la Investigación	32
4.1.1. Método de la Investigación.	32
4.1.2. Tipo de la Investigación.	32
4.1.3. Alcance de la Investigación.....	32
4.2. Diseño de la Investigación.	32
4.3. Población y Muestra.....	33
4.3.1. Población.....	33
4.3.2. Muestra.....	33
4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos.....	33
4.4.1. Técnicas.....	33
4.4.2. Instrumento de Recolección de Datos.....	34
4.4.3. Procedimiento de la Investigación.	35
4.4.4. Análisis de Datos.....	36
4.5. Consideraciones Éticas.....	37
Capítulo V Resultados	38
5.1. Presentación de Resultados	38
5.2. Discusión de Resultados.....	44
Conclusiones	47
Recomendaciones.....	49
Referencias Bibliográficas	50
Anexos	56
Anexo 1. Matriz de Consistencia	57
Anexo 2. Documento de aprobación por el comité de ética.....	58
Anexo 3. Permiso institucional:	59
Anexo 4. Certificado de Calibración.....	61
Anexo 5. Instrumentos de recolección de datos	62
Anexo 6: Validación del Instrumento	63
Anexo 7: Resultados del laboratorio.	73
Anexo 8: Fotos de la ejecución del estudio.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución del efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno a las 24 horas de pulido.	38
Tabla 2. Distribución del efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno a las 72 horas de pulido.	38
Tabla 3. Distribución del efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno a las 168 horas de pulido.	39
Tabla 4. Determinar el efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno pulido después de 24 horas y 72 horas.	40
Tabla 5. Determinar el efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno pulido después de 72 horas y 168 horas.	40
Tabla 6: Determinar el efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno pulido después de 24 horas y 168 horas.	41
Tabla 7. Determinar el efecto de la microrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorelleno (3M) en diferentes tiempos de pulido.	42
Tabla 8. Prueba de Tukey para comparaciones múltiples.	43
Tabla 9. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk de los diferentes tiempos de pulido de las resinas nanorelleno.	43
Tabla 10. Prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis para evaluar el efecto de los diferentes tiempos de pulido de la resina nanorelleno.	43

Índice de Figuras

Figura 1. Resinas filtek Z350.....	74
Figura 2. Lámpara Led.....	74
Figura 3. Molde de acero	75
Figura 4. Llenado de resina y fotopolimerización.....	75
Figura 5. Pulido.....	78
Figura 6. Rugosímetro Digital HUATEC	79
Figura 7. Muestras.....	80

Resumen

La estética dental es una de las ramas muy importantes en nuestra carrera, siendo la que ayuda a devolver la salud e imagen de los pacientes, siendo esta última muy importante para el bienestar emocional y social de las personas, por tal motivo es importante realizar estudios donde se evalúen los materiales usados con este fin. El objetivo de la investigación fue comparar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido. El estudio siguió las pautas y lineamientos del método científico siendo un estudio experimental *in-vitro*, de tipo aplicada con un nivel explicativo. La muestra estuvo conformada por 30 bloques de 5 mm x 2 mm, las cuales fueron divididas en tres grupos: el grupo 1 a 24 horas de pulido, grupo 2 pulido a 72 horas, y finalmente el grupo 3, pulido a 168 horas; estos fueron sometidos a un rugosímetro para ser evaluados. Por último, en el análisis estadístico se realizó pruebas para variables cuantitativas, así como la prueba de normalidad de Shapiro Wilk y la prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes. Los resultados del estudio arrojaron que existe una media de 0,713 μm y desviación estándar de 0,338 μm para el grupo 1, en el caso del grupo 2 tuvo una media de 0,90 μm y una desviación estándar de 0,563, por último, para el grupo 3 una media de 0,977 μm y una desviación estándar de 0,555 μm . Después de la prueba estadística se obtuvo un $p=0,525$, siendo este valor mayor a 0,05, mostrando que no existe significancia entre las variables de estudio. Las conclusiones señalan que no existe una diferencia significativa, por lo tanto, no hay efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno (3M Z350) en diferentes tiempos de pulido; sin embargo, existe un mejor comportamiento sobre la microrrugosidad superficial de las resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas.

Palabras clave: resinas compuestas nanorrelleno, pulido, estética, microrrugosidad.

Abstract

Dental aesthetics is one of the very important branches in our career, being the one that helps to restore the health and image of patients, the latter being very important for the emotional and social well-being of people, for this reason it is important to carry out studies where the materials used for this purpose are evaluated. The aim of the research was to compare the effect of surface microroughness of nanofiller composite resins at different polishing times. The study followed the guidelines and guidelines of the scientific method and was an in-vitro experimental study, of an applied type with an explanatory level. The sample consisted of 30 blocks of 5 mm x 2 mm, which were divided into three groups: group 1 at 24 hours of polishing, group 2 polishing at 72 hours, and finally group 3, polishing at 168 hours; they were subjected to a roughness meter to be evaluated. Finally, in the statistical analysis, tests were performed for quantitative variables, as well as the Shapiro Wilk normality test and the Kruskal Wallis test for independent samples. The results of the study showed that there is a mean of 0.713 μm and a standard deviation of 0.338 μm for group 1, in the case of group 2 it had a mean of 0.90 μm and a standard deviation of 0.563, finally, for group 3 a mean of 0.977 μm and a standard deviation of 0.555 μm . After the statistical test, a $p=0.525$ was obtained, this value being greater than 0.05, showing that there is no significance between the study variables. The conclusions indicate that there is no significant difference, therefore, there is no effect of the surface microroughness of nanofilled composite resins (3M Z350) at different polishing times; however, there is a better behavior on the surface microroughness of nanofilled composite resins at 24 hours.

Keywords: nanofilled composite resins, polishing, aesthetics, microroughness.

Introducción

La odontología es una de las profesiones más completas, ya que se encarga de devolver la salud de los pacientes y comunidad, también ayuda en el ámbito emocional, ya que se encarga de devolver la estética al paciente, contribuyendo a un buen estado emocional, personal y social, mejorando el estado psicológico de los pacientes. Por tanto, una de las especialidades de la odontología que también está evolucionando, es la estética restauradora, y con ella, el manejo de los materiales dentales, identificación del mejor material restaurador, que no solo devuelva la funcionalidad, sino la longevidad de estos materiales y las propiedades físicas y químicas de las mismas, para el bienestar de los pacientes y la comunidad. Están saliendo al mercado, muchos materiales de restauración con diversas propiedades.

La odontología restauradora, es una de las especialidades que evolucionaron, ya que los materiales como, las resinas compuestas han ido progresando desde su aparición, con la finalidad de tener mejores propiedades físicas y químicas, así como asegurar su resistencia y que perdure en el tiempo; por tal motivo, se han dedicado a mejorar las partículas que estas tienen, así como incrementar los rellenos de refuerzo de estos materiales; no solo estos aditamentos mejora las propiedades de las resinas, sino también, el acabado y pulido, el cual es empleado por el profesional odontólogo, quien maneja estas resinas, también empezaron a mejorar el pulido de los materiales usados para este fin, se han implementado diversos aditamentos y materiales, así como los tiempos de pulido.

El acabado y pulido de los materiales resinosos, no solo dará brillo y una superficie lisa tratando de semejar la estructura dentaria, sino también, tiene un fin de proporcionar mayor longevidad al material, así como disminuir el cambio de color por el paso del tiempo y evitar la adherencia de restos de alimenticios.

Muchas marcas comerciales están mencionando el tiempo más adecuado de pulido con estas resinas compuestas. Por este motivo, el estudio evaluó el tiempo de pulido de estas resinas, con la finalidad de ver la microrrugosidad de la resina compuesta nanohibrida, la cual es para observar que tan lisa es a diferentes tiempos de pulido, siendo la resina compuesta más lisa evitará la menor adherencia de los restos alimenticios y mayor longevidad del material, nuestro estudio trata de verificar en que tiempo es más adecuado realizar el pulido para mejorar esta propiedad de encontrar menor microrrugosidad.

Los autores.

Capítulo I

Planteamiento del Estudio

1.1. Delimitación de la Investigación

1.1.1. Delimitación Territorial.

La investigación se aplicó en bloques de resina compuesta por nanorrelleno de 5 mm x 2mm en el Laboratorio High Technology Laboratory Certificate SAC, del distrito San Juan de Lurigancho de la ciudad de Lima.

1.1.2. Delimitación Temporal.

Se ejecutó durante los meses de noviembre y diciembre del 2023, y enero del 2024.

1.1.3. Delimitación Conceptual.

El estudio aborda el efecto de la microrrugosidad de resina compuesta con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido, basado en las teorías y conceptos de reconocidas instituciones y autores de renombre de la comunidad científica.

1.2. Planteamiento del Problema

Las resinas compuestas, son materiales muy utilizados en el campo de la odontología restauradora debido a sus resultados estéticos, propiedades mecánicas, facilidad de manipulación, conservación del tejido sano, entre otras ventajas. Este material es el resultado de años de innovación en materiales restauradores, como por ejemplo la amalgama, las resinas acrílicas y cementos de silicatos. Este desarrollo se puede apreciar al recrear restauraciones anatómicamente correctas que se asemejan drásticamente a los tejidos dentales duros (1).

El acabado superficial, que es determinado por la rugosidad de la superficie de la resina, influye en el éxito clínico. Siendo una rugosidad aceptable, mostrará una apariencia suave y natural tanto en contorneado, el acabado y pulido, los cuales son requisitos indispensables para preservar la salud bucal y la de los tejidos, así como, para mantener la integridad marginal de la restauración. Mientras que una superficie rugosa influye

negativamente en la estética de la restauración, a su vez, la hace susceptible a adquirir manchas externas y disminuir la cantidad de brillo, lo que reduce la capacidad de reflejar luz, lo afecta su naturalidad (2).

Una superficie rugosa no solo afectará las propiedades estéticas, sino también favorecerá la acumulación de placa en la superficie de la resina compuesta. Las resinas son vulnerables al desarrollo de biofilm cariogénico, por lo que un aumento en la rugosidad de la superficie originará un aumento en la retención y alojamiento de microorganismos, consecuentemente resultará en una colonización y maduración acelerada de placa dental (3,4). Si agregamos la unión de proteínas y microorganismos con alta virulencia, una superficie rugosa ocasionará la degradación de la restauración (5).

Es conocido que el momento de pulido, tiene un efecto en las propiedades físicas de las resinas, específicamente en la resistencia al desgaste o dureza. Investigadores y fabricantes sugieren realizar el pulido 24 horas e inclusive hasta una semana después, pero la mayoría de profesionales omite esta recomendación, ya sea por necesidad inmediata del paciente o por reducir el tiempo clínico del operador (6).

Podemos concluir en base a la teoría mencionada, que es necesario realizar más estudios como este, donde se evalúa el tiempo de pulido que afecta a la resistencia, al desgaste o también a la microrrugosidad superficial de las resinas (6).

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General.

¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido: estudio *in vitro*?

1.3.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas de pulido?
2. ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 72 horas de pulido?
3. ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 168 horas de pulido?

4. ¿Cuál es la comparación del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 72 horas?
5. ¿Cuál es la comparación del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 72 horas y 168 horas?
6. ¿Cuál es la comparación del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 168 horas?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Identificar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas de pulido.
2. Identificar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 72 horas de pulido.
3. Identificar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 168 horas de pulido.
4. Comparar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 72 horas.
5. Comparar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 72 horas y 168 horas.
6. Comparar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 168 horas.

1.5. Justificación

Justificación Práctica. La investigación analizó los efectos del tiempo de pulido sobre la microrrugosidad de la resina compuesta con nanorrelleno, con el objetivo de no solo medir el efecto de cada tiempo adicionalmente, también se comparó los tres distintos tiempos y evaluó si existe mayor efecto en mayor tiempo o viceversa, con la finalidad de ayudar al

clínico a elegir el mejor momento para el pulido de la resina, con menores efectos en la microrrugosidad y las superficies de las resinas sean más lisas, de esta manera se podría conservar con mayor efectividad.

Justificación teórica. En este caso, aumentará el conocimiento teórico de las resinas compuestas con nanorrelleno, esto ayudará a ahondar más sobre el tiempo exacto para la aplicación del pulido en este tipo de resina.

En cuanto a la viabilidad del estudio, estuvo garantizado, ya que se contó con los recursos necesarios, siendo este un trabajo experimental y autofinanciado por el investigador; también, se solicitó permiso del laboratorio donde se realizó el estudio.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes del Problema

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

En la investigación de Wheeler et al. (7), concluyeron que los sistemas de pulido Diatech Shapeguard y Komet Spiral, produjeron valores más bajos de rugosidad superficial, mientras que el peor desempeño se encontró en el sistema Compomaster.

En el artículo de Kocaagaoglu et al. (8), concluyeron que no hubo diferencia significativa entre la rugosidad superficial de las diferentes resinas evaluadas, mientras que el sistema de pulido con discos presentó superficies más lisas.

En el artículo de Zhang Lu et al. (9), concluyeron que no existe diferencias estadísticamente significativas en la rugosidad de la superficie, entre los compuestos de nanorrelleno, nanohíbrido y microhíbrido después del acabado y pulido con el sistema Sof-Lex.

Monar (10), concluyó que el menor valor de rugosidad fue obtenido por las muestras pulidas con copas de silicona y pasta diamantada.

En el artículo de Mangat et al. (11), concluyeron que, entre los tres compuestos de resina probados, el Tetric N Ceram, exhibió el menor valor R_a , debido al pequeño tamaño de las partículas de relleno inorgánico después del pulido.

En la investigación de Gavidia-Martinez et al. (12), la resina Opus Bulk Fill APS con control de capa inhibida por oxígeno, presentó menor rugosidad superficial antes y después del pulido, siendo estos valores similares en ambos momentos. Sin embargo, después del pulido de las otras resinas Bulk Fill y nanohíbridas convencionales con y sin control de capa inhibida por oxígeno, la rugosidad superficial disminuyó significativamente en todos los grupos, siendo esta disminución similar en todos ellos.

En el artículo de Tosco et al. (13), la rugosidad y el brillo superficial de los composites de resina dependen de los sistemas de acabado y pulido utilizados. Este estudio demostró que obtienen resultados de brillo satisfactorios utilizando un sistema basado en pasta de diamante.

En la investigación de Carvajal (14), la conclusión señala, que no existió cambios estadísticamente significativos en la rugosidad de la superficie de las resinas compuestas al exponerlas a las soluciones de simulación de alimentos durante siete días, caso contrario, si existió cambios significativos en la rugosidad de la superficie al ser expuesto durante 12 días.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

Gaviria et al. (12), concluyeron que la resina compuesta por Opus BULK Fill APS, con control de capa inhibida por oxígeno, presentó menor rugosidad superficial tanto antes como después del pulido.

En la tesis de Renteria (15), la conclusión refiere que existen diferencias estadísticamente significativas al comparar la rugosidad superficial entre los sistemas de pulido Soflex y Politip tanto, inmediatamente, como después de 24 horas de haberse polimerizado.

Chong (16), concluye no haber encontrado diferencias estadísticamente significativas al comparar la significancia de la rugosidad superficial entre los dos sistemas de pulido.

En el artículo de Lamas-Lara et al. (17), concluyeron que el proceso de acabado y pulido de las restauraciones con resina compuesta es fundamental para garantizar el éxito del tratamiento, debemos conocer a cabalidad el sistema de pulido para no injuriar la pulpa dental y perjudicar su vitalidad.

Sencebe (18), concluye que el menor efecto (influencia) del pulido, se dará con el caucho de goma y la escobilla Astrobrush en la resina compuesta por Filtek Z350XT, y el mayor efecto (influencia) del pulido, se dará con el disco Sof-lex en la resina compuesta Filtek Z350XT.

En la tesis de Curotto (19), se llegó a determinar que el momento de pulido en la Filtek Z350XT 3M, no tiene un efecto sobre la dureza superficial, mientras que la Filtek Bulk Fill 3M si afecta sobre la dureza superficial, quedando demostrado que la Filtek Z350XT 3M según cada momento de pulido, es mejor que la Filtek Bulk Fill 3M.

En la tesis de Mamani (20), la conclusión indica 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 logró llegar a los niveles de pulido de los otros tres.

En la tesis de Trejo et al (21), concluyeron que existe diferencias significativas en la medición de la rugosidad superficial en las restauraciones según el tipo de sistemas de pulido aplicado, siendo el pulido con mejores resultados, el de 3M™ ESPE™ Sof-Lex™ Espiral.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Estética Dental.

La estética es la ciencia encargada de la belleza y armonía. Su definición es muy objetiva y relativa, ya que está condicionada por factores sociales, psicológicos y culturales, además se puede encontrar ligada a la edad y época concreta, es decir, que será variable en cada persona (22).

En la actualidad, es frecuente escuchar el término “estética” en el área odontológica, ocasionando que se dejen de lado conceptos como la anatomía, histología, microbiología (23), los pacientes exigen sonrisas con dientes blancos y bellos, organizados de forma armoniosa, donde las disconformidades más comunes son el color y la forma. La solución a este problema, viene siendo una técnica impactante y económica para la remodelación de la forma y color de los dientes a través de resinas compuestas fotopolimerizables. Estas sobresalen por su gran versatilidad y magnífico resultado, adicionalmente se le agrega el beneficio de la conservación de estructura dental, debido a que no necesitan preparación dentaria, lo que la vuelve una buena opción funcional, estética y económica (24).

2.2.2. Las Resinas Dentales.

Son materiales empleados no solamente para la recuperación de lesiones cariosas, sino también, se pueden usar de manera preventiva, es decir como sellador de fosas y fisuras, así como con fines estéticos, por ejemplo, para modificar la forma de una pieza dentaria (25).

Estos múltiples usos se deben a dos características del material, la forma a la que se adhiere al sustrato dental, ya que es de forma directa, sin necesidad de preparaciones previas y también a la amplia gama de colores lo que da como resultado una restauración cosmética semejante al color natural del diente (26).

a. Historia de las Resinas

Esta comienza con su antecesora, la resina acrílica reforzada con vidrio, como la sílice, alúmina, diamante y hasta aleaciones de plata. Estas partículas aparte de generar resistencia, reducen la contracción de fraguado y expansión térmica. En 1962 el Dr. Ray L. Bowen, formula una nueva resina, la cual está compuesta por una parte orgánica y otra inorgánica (27).

En el siglo XX, el material restaurador con color de la pieza dentaria usado eran los silicatos. En sus principales desventajas se encontraba que sufrían desgaste prematuro al poco tiempo de haber iniciado su función. Concluyendo los años 40, aparecieron las resinas acrílicas de polimetacrilato (PMMA) que desplazó a los silicatos. Entre sus ventajas se encontraba que eran de color similar al diente, insolubles en fluidos orales, fácil manipulación y muy económicas. Aunque al igual que los silicatos, tenían una baja resistencia al desgaste y contracción al polimerizar, lo que ocasionaba filtración marginal. Sin embargo, todo cambiaría en 1962, cuando el Dr. Ray desarrolla una resina con matriz de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (BisGMA) y un agente que acopla la matriz y las partículas de relleno, el silano (28).

b. Resinas Dentales Actuales

Están compuestas por una matriz orgánica y un componente inorgánico o también conocido como relleno, actualmente la matriz comúnmente usada por las casas dentales es la BisGMA o bisfenol glicidil metacrilato, mientras que el relleno puede variar según la marca, pero entre los más usados se encuentra el cuarzo, zirconita y silicatos de aluminio (29).

c. Monómeros

La matriz orgánica está compuesta por un monómero que en la mayoría es el Bis-GMA, aunque como alternativa se encuentra el di-metacrilato de uretano (UDMA), esta mejora las propiedades mecánicas de las resinas; sin embargo, tiene como desventaja otorgar un cambio en el color, por tal motivo, la cantidad usada de este monómero es muy reducido en las resinas (30).

El monómero bis-GMA presenta una alta viscosidad, por tal motivo, los fabricantes suelen añadirle otros monómeros de baja viscosidad para reducir la contracción durante la polimerización y la absorción de agua, favoreciendo la durabilidad en boca, entre los monómeros de baja viscosidad más utilizados se encuentra el bisfenol A (Bis-MA), el trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA), el etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA), el metilmetacrilato (MMA) o el di-metacrilato de uretano (UDMA) (31).

d. Agentes Iniciadores

Presentes en la matriz orgánica, en las resinas autopolimerizables, el iniciador suele ser el peróxido de benzoilo el cual es activado químicamente, el inconveniente es que al mezclar la base y el catalizador pueden quedar atrapadas burbujas de aire, además que la reacción comienza al iniciar la mezcla, es decir que, al llevar el material a boca, la calidad ya habrá reducido (32). Caso contrario sucede en la resinas fotopolimerizables, en esta, el iniciador suele ser la canforoquinona, quien se activa por medio de una luz visible con una longitud de onda de 420 a 450 nm, lo que permite al profesional mayor control sobre el material, aunque se debe tener especial cuidado con la fotopolimerización, ya que, de no realizarse adecuadamente, puede afectar la resistencia de la resina (33).

e. Inhibidores

Entre los más usados tenemos a la hidroquinona, la cual está presente en pequeñas porciones, cumplen la función de evitar que la resina polimerice tras tener una breve exposición con la luz ambiental, es decir que favorece en el tiempo de manipulación previo a la polimerización (34).

f. Partículas Inorgánicas

Pueden ser de muchos tipos, sin embargo, los más utilizados por los fabricantes se encuentra el dióxido de silicio, los borosilicatos y los aluminosilicatos de litio. Algunas marcas remplazan el cuarzo por bario, estroncio, zinc, aluminio o zirconio. También se está experimentando con otros tipos de partículas, como el metafosfato de calcio, el cual tiene una dureza moderada, lo que evitaría la abrasión de los dientes antagonistas al material restaurador. Estas partículas al disminuir la contracción de la resina durante la polimerización, aumenta la resistencia a la tracción, compresión, abrasión, disminuye el coeficiente de expansión térmica, disminuye la absorción de agua y favorece el módulo de elasticidad de la resina, mejorando sus propiedades significativamente (32).

g. Agente de Unión

La correcta unión entre la matriz orgánica y la inorgánica, generara la durabilidad de las resinas. El encargado de esta unión es el silano, quien es añadido a la superficie de las partículas inorgánicas, esta contiene moléculas bi-funcionales, es decir que tiene dos extremos, de los cuales uno se unirá con la sílice y el otro se mantendrá libre para co-polimerizar con la matriz inorgánica (32).

2.2.3. Clasificación de las Resinas.

Uno de los aspectos más significativos para la clasificación de los materiales es el tamaño de las partículas de carga, pero también es muy importante y fundamental saber diferenciarlo, con la finalidad de seleccionar el material adecuado para cada propósito, dependiendo de lo que se requiera, como la manipulación o las propiedades ópticas. Por esto podemos clasificarlas según la distribución de las partículas de relleno y el tamaño, pudiendo ser estas: convencionales o macrorrelleno (0.1 – 100 μm), macrorrelleno (0.04 μm) y resinas híbridas (diferentes rellenos). (33) (35)

El tamaño de partícula de carga, es un factor determinante para las propiedades físicas y mecánicas de las resinas compuestas, si se requiere mayor resistencia, debe ser mayor el porcentaje de carga inorgánica, mayor módulo de elasticidad y la contracción de polimerización será menor (35).

Con el paso de años, las resinas compuestas han ido evolucionando, y constantemente se está buscando crear nuevas resinas, por lo que se puede mencionar que las primeras que fueron comercializadas eran grandes (40 μm), lo cual dificultaba muchísimo un adecuado protocolo de pulido, en la década de los 70, las resinas disminuyeron de tamaño, teniendo una media de 0,04 μm , las cuales fueron mejorando, dando facilidad al pulido, al mantenimiento del brillo y una superficie lisa por mayor tiempo (35).

a. Resinas Macrorrelleno.

Son resinas de partículas grandes. Estas resinas presentaban importantes desventajas a consecuencia de un pulido adecuado, siendo que es imposible dejar una superficie lisa, y con el pasar de los años, la matriz orgánica es mucho más frágil, teniendo una mayor facilidad de desgaste, mostrando un aspecto irregular y opaco, y es propensamente alarmante a la agregación de pigmentos, por este motivo fue necesario la creación de resinas con partículas menores (35).

b. Resinas Microrelleno

Estas fueron insertadas a finales de los años 70, aún se las puede encontrar, son resinas que cuentan con partículas de tamaño medio de 0,04 μm , siendo la superficie de la resina mucho más fácil de pulir, y obteniendo un adecuado acabado con una finura y brillo por mayor tiempo, su desventaja está en que es un material que no se puede tener incorporaciones directas de gran carga del material (35).

c. *Resinas Híbridas*

Son resinas denominadas así por estar compuestas por una fase inorgánica de vidrios con diferente composición y tamaño, estas fortalecen a las resinas; las partículas que presentan estas son de 0,2 μm y 6 μm de tamaño, asociadas a microrrelleno de 0,04 μm , siendo que este material tenga buenas propiedades tanto mecánicas, físicas y una aceptable lisura superficial, adicionalmente tiene otras características como son: texturización, pulido, desgaste; y estas resinas se pueden usar tanto para el sector anterior como posterior (33,35).

Este tipo de resinas se pueden subdividir según el tamaño de partículas:

- Resinas microhíbridas.

Presenta partículas de 0,04 μm a 1 μm , es de tamaño medio con 0,4 μm aproximadamente, siendo conocida como las resinas compuestas de uso universal (35).

- Resinas Nanorelleno.

Son resinas que contienen partículas inorgánicas de 20 y 75 nm, se puede agregar un volumen mayor de carga a la matriz, siendo esta una de sus principales ventajas, permitiendo combinar adecuadas propiedades físico-mecánicas, y un buen pulido, siendo que el tamaño de las partículas es pequeño y dando buenas características estéticas (35).

- Relleno Refuerzo.

Este relleno refuerzo es de gran importancia para los composites, en factores donde se puede afectar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y ópticas, las cuales son esenciales para una adecuada estética y funcionalidad (36). Teniendo en cuenta que en la cavidad bucal es un medio agresivo para los materiales dentales y es de difícil manipulación en este, se necesita que las resinas cuenten con rellenos y rellenos entre sí para una unión química adecuada, considerando que estos rellenos pueden alcanzar el 80 % de volumen y el 70 % de peso, ocasionando de esta manera un problema para la polimerización, siendo esta que contrae el material, dejando espacio entre el composite y la estructura dentaria, por lo cual, se recomienda restaurar las zonas necesarias con un espesor de 2 a 3 mm aproximadamente y polimerizar por periodos de 40 segundos o más si es necesario (37,38).

El efectuar un adecuado relleno, proporcionará funciones en la resistencia a la compresión, mayor longevidad, menor contracción por polimerización, menor cantidad de absorción de agua y mayor estética (37).

2.2.4. Propiedades de las Resinas.

a. Módulo de Elasticidad

Determina la rigidez del material, si este presenta un módulo de elasticidad alto, significará que es rígido, pero si el módulo es bajo, se interpretará como flexible. El esmalte dental tiene un módulo de 45 GPa, mientras que la dentina presenta un módulo de 15-18 GPa, por lo tanto, la dentina es más flexible, otorgándole la ventaja de absorber las tensiones. Durante la compresión, los módulos de elasticidad varían entre 17 y 53 GPa, el módulo más conveniente para el material restaurador es el de la dentina, debido a que, durante la compresión, la deformación de ambas estructuras será similares, evitando así la fractura (39).

b. Resistencia al Desgaste

Las resinas tienen la capacidad de resistir al desgaste superficial, ocasionado al contactar con la pieza dental antagonista, roce con los alimentos, bebidas o cepillos dentales. Esta capacidad ha mejorado junto con el tamaño de las partículas inorgánicas, la disminución del tamaño de las partículas y el consecuente aumento de la carga de relleno, otorgan esta resistencia al desgaste, la cual hace posible su uso en el sector posterior (34).

c. Textura Superficial

Se le conoce así a la capacidad de la resina por mantener su superficie lisa, la cual está relacionada directamente con el tamaño, clase y porcentaje de partículas inorgánicas. También influirá la técnica de acabado y pulido, pues una técnica correcta evitará la formación de superficies rugosas en donde se podrá retener la placa bacteriana ocasionando la disminución de su longevidad. (40)

d. Sorción Acuosa

Es la capacidad de la resina por absorber agua, a mayor cantidad de absorción, se perjudicará las propiedades físicas y mecánicas, debido a que se disminuirá la unión entre la matriz del polímero y su relleno, ocasionando desajustes marginales que pueden llevar al fracaso de la restauración, así como alterar la estética, debido a que se puede alterar su translucidez (41).

e. Resistencia la Fractura

Esta propiedad dependerá de la cantidad de sustancia de relleno, pues aquellas resinas con alta viscosidad tienen una elevada resistencia a la fractura, ya que absorben y distribuyen de mejor forma las fuerzas masticatorias (34).

f. Estabilidad del Color

Esta propiedad se modificará por dos factores, los extrínsecos, el cual está relacionado por la adhesión de placa bacteriana a las superficies rugosas, así como también a la penetración de colorantes como el té, tabaco, café. Mientras que en los factores intrínsecos estarán relacionados con el aumento de la opacidad, producto de la absorción de agua y por la exposición de UV debido al sistema iniciador propio de la resina (40).

g. Radiopacidad

Se le otorga esta propiedad con la finalidad de facilitar el adecuado diagnóstico de caries adyacente o secundaria. Los responsables son los componentes radiopacos como el bario, estroncio, circonio, zinc, terbio, itrio y lantano (34).

h. Contracción de Polimerización

Esta se debe a que los monómeros que se encuentran en las resinas están a 4 nm de distancia, al fotopolimerizarse, esta distancia disminuye a 1,5 nm, es decir, que al polimerizarse ocurre un decrecimiento del volumen del material. Para reducir esta contracción, se sugiere usar técnicas de incremento reducido, es decir aplicar pequeñas porciones de resina con la finalidad de evitar una contracción exagerada y posterior filtración marginal (40).

2.2.5. Acabado y Pulido de Resinas.

Realizar bien este procedimiento traerá como resultado la salud oral, pues la restauración difícilmente se convertirá en un punto de acumulo de residuos alimenticios y bacterias patógenas. Además, una resina adecuadamente pulida, favorecerá al deslizamiento, reducirá la tasa de desgaste de las piezas adyacentes y/o antagonistas, es decir que creará una relación armoniosa con el medio (42).

Las restauraciones directas demandan mucha dedicación por el profesional, debido a que, a pesar de cumplir con un correcto protocolo de adhesión y una adecuada inserción del material, se descuida o se le suele restar importancia al tiempo de acabado y pulido, sin embargo, es este procedimiento fundamental para asegurar la longevidad del tratamiento. El

desconocimiento suele ser el causante del fallo de este proceso, pues en muchos casos los resultados insatisfactorios suelen deberse a que se desconoce el uso adecuado del sistema de pulido, desconocimiento de la duración de este proceso y desconocimiento de la secuencia correcta (43).

La importancia de realizar el acabado y pulido adecuadamente en las restauraciones, radicarán en que una superficie correctamente acabada y pulida, aumentará la longevidad del tratamiento, disminuirá la acumulación de placa y reducirá las variaciones del color marginal (44).

El acabado esencialmente consistirá en definir la anatomía y alisar la superficie de la restauración, con la finalidad de lograr una superficie lisa y brillante. Es decir que con el acabado obtendremos la forma final de la restauración (45).

El pulido es el proceso que aumentará la durabilidad de los empastes, debido a que, aquí es donde se finalizará la restauración, ya que la superficie quedará homogénea, aumentando la resistencia del material, se eliminará la fase gamma 2 del material, disminuirá la retención de placa bacteriana, mejorará la tolerancia de los tejidos gingivales, favorecerá la correcta higiene, mejorará la adaptación marginal, favoreciendo la estética, entre otros beneficios más (46).

El pulido de las resinas compuestas sigue un orden, el cual va desde abrasivos más gruesos hasta el más fino, estos abrasivos pueden encontrarse en forma de cauchos, los cuales presentarán distintas formas y tamaños, debido a la individualización que se le desea dar a la restauración. La composición de estos cauchos varía según la marca comercial, pero en su mayoría se componen de carburo de silicio, óxido de aluminio, dióxido de titanio y óxido férrico, además de incluir polvo de diamante (47).

Este proceso debe llevarse a cabo según la superficie que se esté trabajando, por ejemplo, para la superficie oclusal se sugiere usar gradualmente puntas de goma abrasiva, tanto para el acabado como para el pulido. En las superficies proximales, es más efectivo el empleo de discos de lija, sobre todo para el pulido de las crestas marginales. El brillo final de la restauración se obtendrá mediante el empleo de copas de goma, puntas de silicona, cepillos y discos de filtro en conjunto con pastas pulidoras. En esta etapa hay que ser minuciosos con la observación, debido a que se podrían ocasionar microgrietas en la superficie de la restauración, así como se deberá cuidar de no dejar excesos de resina en el ángulo cavo superficial, ya que esta área está expuesta a mucha fuerza de compresión (48).

Un protocolo bien estructurado es el propuesto por Austrán Dental Academy, quien señala los pasos a seguir para obtener una anatomía primaria, secundaria y terciaria. Esta inicia recomendando eliminar los excesos de resina con fresas de carburo y tungsteno de corte fino compuestos por nueve hojas, luego sugiere regularizar y suavizar la superficie de la resina con discos de pulir de grano medio y fino, el siguiente paso sugerido es el de realizar la anatomía secundaria con fresas de diamante de grano fino o puntas de goma de grano medio, la anatomía terciaria y textura de la superficie las recomienda realizar con fresas diamantadas de grano fino (nunca con la punta, para evitar marcas excesivas), estas se deberán pasar en dirección horizontal a la superficie de la resina, marcando finas líneas paralelas e irregulares para posteriormente ser suavizadas con copas de goma finas. Al final, sugiere repasar las zonas interproximales con tiras de pulir muy finas, siempre cuidando de no modificar el punto de contacto. Para realizar el brillo recomienda utilizar discos de felpa o pelo de cabra embadurnados en pasta de óxido de aluminio de 30 micras (49).

Como se ha podido ver, existe amplia variedad de materiales para realizar el acabado y pulido de las resinas, estos van desde las fresas de carburo y tungsteno multilaminadas, instrumentos rotativos con superficies de diamante, cerámica, discos, ruedas de goma las cuales pueden estar impregnadas o recubiertas de carburo de silicio o discos recubiertos de óxidos de aluminio, entre otras (50).

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1. Fotopolimerizado.

El término "fotopolimerizado" se refiere al proceso de polimerización que es desencadenado por la exposición a la luz. En el contexto de la ciencia de los materiales y la química, se utiliza principalmente en referencia a los materiales poliméricos que pueden experimentar un cambio químico cuando son expuestos a la luz ultravioleta o visible (51).

2.3.2. Materiales Dentales Restauradores.

Los materiales dentales incluyen una amplia gama de productos utilizados en odontología para restaurar dientes, encías y otros tejidos orales. Algunos ejemplos comunes de materiales dentales incluyen resinas compuestas, amalgamas, cerámicas, porcelanas, cementos dentales, materiales de impresión, aleaciones metálicas para coronas y puentes, entre otros. Estos materiales se utilizan para restaurar la función, estética y salud oral de los pacientes. Además, deben ser seguros, biocompatibles y duraderos (53).

2.3.3. Microrugosidad

La microrrugosidad se refiere a las irregularidades o asperezas que son extremadamente pequeñas y generalmente requieren de una alta precisión en su medición. Estas irregularidades pueden ser críticas en áreas como la fabricación de componentes electrónicos, la óptica de alta precisión, la fabricación de dispositivos médicos, entre otros campos donde las superficies deben cumplir con estándares muy estrictos (56).

2.3.4. Pulido.

El pulido es el proceso que aumentará la durabilidad de los empastes, debido a que aquí es donde se finalizará la restauración, ya que la superficie quedará homogénea, aumentando la resistencia del material, se eliminará la fase gmma 2 del material, disminuirá la retención de placa bacteriana, mejorará la tolerancia de los tejidos gingivales, favorecerá la correcta higiene, mejorará la adaptación marginal, favoreciendo la estética, entre otros beneficios más (46,52).

2.3.5. Resinas Dentales.

Son materiales usados para las restauraciones de piezas dentales por caries, como nivel preventivo o para usos estéticos. Las resinas actuales presentan dentro de sus componentes una matriz orgánica y un componente inorgánico, llamado relleno; este puede ser como materiales de reforzamiento u otros elementos para tener mayor eficiencia para sus fines (25,31).

2.3.6. Resinas Nanorrellenos.

Son resinas que contienen partículas inorgánicas de 20 y 75 nm, se puede agregar un volumen mayor de carga a la matriz, siendo esta una de sus principales ventajas, permitiendo combinar adecuadas propiedades físico mecánicas, y un buen pulido, siendo que el tamaño de las partículas es pequeño y dando buenas características estéticas (35).

2.3.7. Rugosidad.

La rugosidad se refiere a la textura superficial irregular de un material o superficie. Se mide en función de la cantidad y profundidad de las protuberancias y hendiduras presentes en la superficie. La rugosidad es un factor importante en muchos campos, incluyendo la ingeniería, la manufactura y la ciencia de los materiales, ya que puede afectar la fricción, el desgaste y otras propiedades del material (54,55).

2.3.8. Rugosímetro.

Un rugosímetro es un instrumento de medición utilizado para determinar la rugosidad de una superficie. Este dispositivo se utiliza en diferentes campos, como la ingeniería, la metalurgia y la fabricación de productos para determinar la textura y calidad de una superficie. En odontología, el rugosímetro puede ser utilizado para medir la rugosidad de los materiales dentales y las superficies de los implantes para garantizar una adecuada adherencia y biocompatibilidad (54).

Capítulo III

Hipótesis y Variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General.

Hi: Existe diferencia significativa del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido

Ho: No existe diferencia significativa del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido

3.2. Identificación de Variables.

Microrrugosidad superficial. Según Rios, es una condición de la superficie de un material determinado que se relaciona con la elasticidad y plasticidad de este (57).

El pulido es el proceso que aumentará la durabilidad de los empastes, debido a que es donde finaliza la restauración, ya que la superficie quedará homogénea, aumentando la resistencia del material, se eliminará la fase gmma 2 del material, disminuirá la retención de placa bacteriana, mejorará la tolerancia de los tejidos gingivales, favorecerá la correcta higiene, mejorará la adaptación marginal, favoreciendo la estética, entre otros beneficios más (46).

3.3. Operacionalización de Variables.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Microrrugosidad superficial	Es una condición de la superficie de un material determinado que se relaciona con la elasticidad y plasticidad de este. ²⁸	Es la propiedad de la superficie presentando grietas		Rugosímetro μm	Razón
Tiempo de Pulido	Acción y el efecto de alisar dar lustre y tersura a un objeto, hasta dotarlo de una superficie satinada o brillante. ⁵⁹	Realizar este alisado en diferentes tiempos	Horas del día	24 horas 72 horas 168 horas	Nominal

Capítulo IV

Metodología

4.1. Métodos, Tipo y Nivel de la Investigación

4.1.1. Método de la Investigación.

La investigación se realizó siguiendo las pautas y lineamientos del método científico, los cuales permitieron formar conocimientos teóricos y aplicados (58).

4.1.2. Tipo de la Investigación.

El tipo de investigación fue aplicada, en la cual se puede resolver un problema de investigación práctica y se encuentra diseñado para la respuesta de una hipótesis (58)

4.1.3. Alcance de la Investigación.

Fue explicativo, donde se evaluó el efecto de diferentes tiempos de pulido sobre la microrrugosidad de una resina compuesta con nanorrelleno (58,59), con estos resultados se supo cuál es el mejor momento para realizar el pulido del material. Para Hernández et al., refiere que el alcance de las investigaciones explicativas son las que buscan la causa de un efecto (58).

4.2. Diseño de la Investigación.

El diseño de investigación fue experimental (59); donde se manipularon las variables. La muestra fue seleccionada por el investigador con fines del estudio, siguiendo los parámetros propuestos; la cuales fueron sometidas a evaluación de la microrrugosidad superficial luego del pulido en diferentes tiempos, la cual fue evaluada con un rugosímetro (52,58).

Adicionalmente podemos mencionar que el estudio fue transversal, ya que cada unidad muestral fue medida solo una vez (58,59).

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población.

La población en esta investigación estuvo conformada por 30 bloques de resina nanorrelleno de uso comercial en el Perú, siendo esta la Filtek Z350 de 3M (59,60).

4.3.2. Muestra.

La muestra estuvo conformada por 30 bloques de resina de 5 mm de diámetro x 2 mm de alto, que cumplieron los criterios de selección.

a. Criterios de inclusión:

- Bloques de resina compuesta nanorrelleno Filteck Z350 3M.
- Bloques de resina bien diseñados sin rayaduras o burbujas.
- Bloques de resina del tamaño y forma adecuada sin defectos.

b. Criterios de exclusión

- Bloques de resina que presenten algún defecto en la superficie o toda su composición.
- Bloques de resina con problemas de fotopolimerización.
- Bloques de resina con microfracturas.

c. Muestreo

Se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia, siguiendo los criterios de selección propuestos (59,60).

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

4.4.1. Técnicas.

En la investigación, para la recolección de datos, se realizó mediante la técnica de observación de laboratorio no participativa individual estructurada. Inicialmente se confeccionaron los bloques de resina compuesta para la muestra con todos los requisitos necesarios, que fue realizado por el investigador. Esta evaluación de la propiedad física de los materiales del estudio, fue realizado mediante un rugosímetro, siguiendo el método de prueba

estándar para la rugosidad de materiales Este equipo cuenta con una certificación de calibración (anexo 4), teniendo la finalidad de evaluar la microrrugosidad de las muestras en este caso de los materiales dentales a prueba. Posteriormente estos datos fueron llenados en el instrumento confeccionado exclusivamente para fines de esta investigación, en este caso se utilizó la ficha de observación elaborada por el investigador (anexo 5).

4.4.2. Instrumento de Recolección de Datos.

El instrumento para esta investigación fue una ficha de observación, en la cual se anotó la información necesaria para el estudio. Este instrumento fue elaborado y utilizado por el investigador; porque la técnica que se utilizó en esta investigación fue la observación estructurada de laboratorio (58).

Se utilizó el rugosímetro que es un dispositivo donde se realizó la medición de la rugosidad de la superficie de la resina compuesta debidamente pulida, esto funciona dibujando un palpador a una velocidad constante en toda la superficie. El instrumento registra las distancias hacia arriba y abajo que recorre el palpador de rugosidad a medida que atraviesa la superficie y nos da los datos en micras (μm), lo cual se registra como Ra, estas medidas las realiza en 4 puntos y realiza un promedio de estas (53).

a. Diseño.

Ficha de recolección de datos (anexo 5).

Es un instrumento diseñado por el investigador donde se colocaron los valores en micras de cuatro medidas y el promedio de la misma por cada espécimen, estos resultados fueron dados por un rugosímetro de marca HUATEC Industry Instrumentation debidamente calibrado y presenta un certificado de calibración (anexo 4).

b. Confiabilidad

Rugosímetro y ficha de observación.

Para Hernández et al. (58), refieren que es el grado de coherente y consistencia de un instrumento, son las características que debe de cumplir para considerarse un instrumento confiable.

c. Validez.

Rugosímetro y ficha de observación

Hernández et al. (58), mencionan que, para cumplir con la validez de un instrumento, es el grado que debe de medir la variable para la cual fue diseñado.

Adicionalmente el instrumento (ficha de observación) para ser usada, previamente fue sometido a juicio de expertos, para comprobar la validez y confiabilidad de la misma, siendo evaluado por tres jueces expertos. Para tal motivo se aplicó una ficha de validación, siendo esta firmada por los siguientes jueces, en este caso fueron: Esp. CD. Joseph A. Angulo, Mg. Esp. CD. Katty Del Pilar Muñante Arzapalo, Mg. Esp. CD. Henry Wilfredo Antonio Paredes Fuentes. Por tal motivo, el instrumento se consideró valido cumpliendo los indicadores de claridad, objetividad, metodología, actualidad, suficiencia, pertinencia, coherencia y consistencia.

4.4.3. Procedimiento de la Investigación.

a. Procedimiento.

Se solicitó los permisos correspondientes a la universidad para proceder con el estudio experimental. En tal sentido, se solicitó aprobación del Comité de Ética para estudios experimentales *in vitro*, el cual fue aprobado para seguir con los procedimientos de la investigación (anexo 2).

Se solicitó permiso al laboratorio para la realización y medición de las muestras en las instalaciones del mismo. Para la realización de los procedimientos de laboratorio, el ingeniero nos proporcionó una constancia de aceptación (anexo 3) para la ejecución del estudio. En primer lugar, se elaboró cada espécimen o unidad muestral según las indicaciones del fabricante, con el uso de una matriz metálica que fue facilitada por el ingeniero a cargo del laboratorio, con las medidas estipuladas para investigaciones de este tipo.

b. Preparación de la Muestra.

La muestra se preparó de acuerdo a las indicaciones del fabricante. La cual se dividió en tres grupos, estos fueron bloques de resina de 5 mm diámetro de alto x 2 mm de acuerdo a la norma establecida por el ISO 3597-3. Para el fotocurado se utilizó una lampara led C Cure Woodpecker. Es una lámpara inalámbrica de fotocurado Polywave (Multionda), 385-515 nm (nanómetros) de longitud de onda, “fotocurado de la resinas” (Canforoquinona, TPO, Ivocerin, etc). Cuenta con 3 focos led, 5 modos de Luz: Turbo: 1800-2000 mw/cm², tiempo de 3s y 5s. Ortho: 1800-2000 mw/cm², tiempo 3s x 10, Normal, Soft, Pulse 1000-1200 mw/cm², tiempo 5s, 10s, 15s, 20s. La preparación de los bloques de resina, se realizó con ayuda de un molde

de acero especialmente preparado para el estudio. El cálculo del tamaño muestral para la investigación fue de 10 por grupo (59,60).

Estos bloques de resina son de Filtek Z350 de 3M, estas fueron de 5 mm x 2 mm de alto, utilizando en la base una cinta celuloide y se colocó el dispositivo que tuvo la medida necesaria para el estudio, y sobre la resina se colocó otra cinta celuloide, luego se procedió al fotocurado. Posteriormente se dividieron los grupos para ser pulidos, de forma primero a las 24 horas luego otro grupo a las 72 horas y finalmente a las 168 horas, todas con la misma técnica de pulido.

Cada grupo fue colocado en el rugosímetro para la evaluación de la microrrugosidad superficial, se muestra el registro del proceso desde el inicio hasta la marcación de los datos de rugosidad en los diferentes puntos de los bloques de resina esta se puede observar en el anexo 7.

4.4.4. Análisis de Datos.

Luego de tener los datos recolectados y previamente llenados en las fichas validadas de recolección de datos, se procedió a confeccionar la base de datos, para lo cual se utilizó el programa de Excel Microsoft versión 2013. Luego se procedió al procesamiento de datos.

El procesamiento de datos se realizó en una Laptop con sistema operativo Windows 8. Esta información recolectada de la base de datos previa, fueron analizados mediante el paquete estadístico de SPSS versión 24 de acceso. En Primer lugar, se realizó el uso de la estadística descriptiva con la finalidad de establecer la distribución de los datos. Posteriormente se utilizó la estadística inferencial para poner a prueba la hipótesis nula de la investigación. Para completar este propósito, se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Krukal Wallis, donde analizamos la comparación de las variables (58,59) Con la finalidad de comprobar los supuestos de la hipótesis, y para determinar las comprobaciones entre dos condiciones de los diferentes tiempos, se utilizó la prueba estadística de Tukey. Previamente se utilizó la prueba de normalidad aplicando el estadístico de Kolmogorov Smirnov, en el cual resultado siendo diferente a lo normal, por lo cual se opta usar el estadístico ya mencionado anteriormente. Los resultados son inferidos a la población mediante estimación de intervalo a un 95 % de nivel de confianza.

4.5. Consideraciones Éticas

La investigación cumplió con los lineamientos solicitados por la Universidad. Con la finalidad de desarrollar el estudio, el investigador cumplió con todos los principios bioéticos, así como mantenerse objetivo. Dicho comportamiento evitó conflictos de intereses, al no aceptar donaciones ni muestras comerciales para que estas formen parte de las muestras del estudio (59).

Capítulo V

Resultados

5.1. Presentación de Resultados

En cuanto los resultados de la investigación que tuvo como finalidad de comparar el efecto de la microrrugosidad de la resina compuesta con nanorrelleno en diferentes tiempos, con este fin se realizaron 30 bloques de resina que fueron divididas en grupos de diez por los 3 tiempos de pulido que se evaluaron, a continuación, se muestran los resultados de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas de pulido.

Tiempo de pulido	N	Media	Desv. Desviación	95 % del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
24 horas	10	0,71340	0,338383	0,47134	0,95546	0,262	1,420

Interpretación.

En la tabla 1, podemos observar que el promedio de microrrugosidad a las 24 horas de pulido es de 0,713 μm , con una desviación estándar de 0,338 μm ; siendo el valor mínimo de 0,262 μm y máximo de 1,42 μm .

Tabla 2. Distribución del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 72 horas de pulido.

Tiempo de pulido	N	Media	Desv. Desviación	95 % del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
72 Horas	10	0,90050	0,563079	0,49770	1,30330	0,454	2,317

Interpretación.

En la tabla 2, podemos observar el promedio de microrrugosidad, en el caso de 72 horas de pulido es de 0,901 μm , y una desviación estándar de 0,563 μm , teniendo un valor mínimo de 0,454 μm y máximo de 2,317 μm .

Tabla 3. Distribución del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 168 horas de pulido.

Tiempo de pulido	N	Media	Desv. Desviación	95 % del intervalo de confianza para la media			
				Límite inferior	Límite superior	mínimo	Máximo
168 Horas	10	0,97730	0,555490	0,57993	1,37467	0,214	1,792

Interpretación.

En la tabla 3, podemos observar el promedio de microrrugosidad, en el caso de 168 horas de pulido es de 0,977 μm y una desviación estándar de 0,555 μm ; teniendo un valor mínimo de 0,214 μm y máximo de 1,792 μm .

Tabla 4. Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 72 horas.

Tiempos	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95 % del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Tukey Sig.
					Límite inferior	Límite superior			
24 Horas	10	0,71340	0,338383	0,107006	0,47134	0,95546	0,262	1,420	
72 horas	10	0,90050	0,563079	0,178061	0,49770	1,30330	0,454	2,317	
24 y 72	Diferencia de media	-0,1871		0,222131	-0,73785	0,36365	-----	-----	0,680

Interpretación.

En el caso de la comparación de los 24 y 72 horas, podemos observar que la diferencia de medias es de -0,187 μm , adicionalmente no existe diferencia significativa, ya que el p-valor es 0,680, en consecuencia se acepta la hipótesis nula.

Tabla 5. Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 72 horas y 168 horas.

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95 % del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Tukey sig
					Límite inferior	Límite superior			
72 horas	10	0,90050	0,563079	0,178061	0,49770	1,30330	0,454	2,317	
168 horas	10	0,97730	0,555490	0,175661	0,57993	1,37467	0,214	1,792	
72 y 168	Diferencia de medias	-0,0768		0,222131	-0,62755	0,47395			0,936

Interpretación.

En el caso de la comparación de los 72 y 168 horas de pulido, podemos observar que la diferencia de medias es de $-0,0768 \mu\text{m}$, adicionalmente no existe diferencia significativa entre los tiempos de 72 y 168, siendo el $p=0,936$, donde se acepta la hipótesis nula.

Tabla 6: Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 168 horas.

Tiempos	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95 % del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Tukey sig
					Límite inferior	Límite superior			
24 Horas	10	0,71340	0,338383	0,107006	0,47134	0,95546	0,262	1,420	
168 horas	10	0,97730	0,555490	0,175661	0,57993	1,37467	0,214	1,792	
72 y 168	Diferencia de medias	-0,2639		0,222131	-0,81465	0,28685			0,470

Interpretación.

En la tabla 6, se observa la comparación de las 24 y 168 horas, se aprecia que la diferencia de medias es de $-0.2639 \mu\text{m}$, adicionalmente no existe diferencia significativa entre estos tiempos de pulido, donde el $p= 0,470$. Por lo que, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 7. Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno (3M) en diferentes tiempos de pulido.

Tiempos	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95 % del intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
24 Horas	10	0,71340	0,338383	0,107006	0,47134	0,95546	0,262	1,420
72 horas	10	0,90050	0,563079	0,178061	0,49770	1,30330	0,454	2,317
168 horas	10	0,97730	0,555490	0,175661	0,57993	1,37467	0,214	1,792
Total	30	0,86373	0,492344	0,089889	0,67989	1,04758	0,214	2,317

Interpretación.

En caso de la tabla 7, podemos observar que el promedio total es de 0,864 μm y una desviación estándar de 0,492 μm . No existe diferencia significativa entre las comparaciones múltiples.

Tabla 8. Prueba de Tukey para comparaciones múltiples.

(I) tiempos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95 %	
					Límite inferior	Límite superior
24 Horas	72 horas	-0,1871	0,222131	0,680	-0,73785	0,36365
	168 horas	-0,2639	0,222131	0,470	-0,81465	0,28685
72 horas	24 Horas	0,1871	0,222131	0,680	-0,36365	0,73785
	168 horas	-0,0768	0,222131	0,936	-0,62755	0,47395
168 horas	24 Horas	0,2639	0,222131	0,470	-0,28685	0,81465
	72 horas	0,0768	0,222131	0,936	-0,47395	0,62755

Tabla 9. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk de los diferentes tiempos de pulido de las resinas nanorrelleno.

	Tiempos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Promedio Ra (μm)	24 Horas	0,895	10	0,195
	72 horas	0,741	10	0,003
	168 horas	0,925	10	0,396

Interpretación.

En la tabla 9, podemos observar los resultados de esta prueba, el tiempo de pulido a las 72 horas es menor de 0,05, obteniendo un $p=0,003$, valor que da la certeza de señalar que los datos se comportan diferente a lo normal, por lo que se escoge una prueba estadística no paramétrica.

Tabla 10. Prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis para evaluar el efecto de los diferentes tiempos de pulido de la resina nanorrelleno.

tiempos	N	Media	Desv. Desviación	95 % del intervalo de confianza para la media		Prueba Estadística
				Límite inferior	Límite superior	Kruskal Wallis
24 Horas	10	0,71340	0,338383	0,47134	0,95546	0,525
72 horas	10	0,90050	0,563079	0,49770	1,30330	
168 horas	10	0,97730	0,555490	0,57993	1,37467	
Total	30	0,86373	0,492344	0,67989	1,04758	

Rangos			
	Tiempos	N	Rango promedio
Promedio Ra (μm)	24 Horas	10	13,00
	72 horas	10	16,20
	168 horas	10	17,30
	Total	30	

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	Promedio Ra (μ m)
H de Kruskal-Wallis	1,288
Gl	2
Sig. asintótica	0,525
Significación exacta	. ^c
Probabilidad en el punto	.

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: tiempos

c. Dificultades numéricas han impedido el cálculo.

Prueba	sig	Decisión
Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,525	Retención de la Hipótesis Nula.

Interpretación.

En la tabla 10, podemos concluir que no existe diferencia estadística, por lo que no hay efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno (3M Z350) en diferentes tiempos de pulido; sin embargo, existe un mejor comportamiento sobre la microrrugosidad superficial de las resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas.

5.2. Discusión de Resultados

Después de procesar los datos podemos realizar la discusión de los resultados encontrados, para este fin se realizó también con los estudios previos y siendo respaldado con las teorías existentes sobre las variables estudiadas.

En el caso del objetivo general podemos mencionar que los resultados mostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tiempos $p=0,525$; por lo tanto, al compararlos no hay efecto de la microrrugosidad superficial de las resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos; de igual modo, Curotto (20), determinó que el momento de pulido en la Filtek Z350XT 3M, no tiene un efecto significativo ($p=0,35$). Así en el artículo de Kocaagaoglu et al. (8), concluyeron que no hubo diferencia significativa $p>0,05$ entre la rugosidad superficial de las diferentes resinas evaluadas, mientras que en el sistema de pulido con discos presentó superficies lisas, muy parecido a nuestros resultados, resaltando que en nuestro caso se evaluaron diferentes tiempos con el sistema de pulido que da mayor superficie lisa, siendo esta el sistema Soflex. Zhang Lu et al. (9), concluyeron que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p>0,05$) en la rugosidad de la superficie entre los compuestos de nanorrelleno, nanohíbrido y microhíbrido después del acabado y pulido con el sistema Soflex, al igual que en nuestro estudio.

Según la investigación de Carvajal. (14), no existieron cambios estadísticamente significativos en la rugosidad de la superficie de las resinas compuestas $p>0,05$, al igual que nuestro estudio, no existe diferencia estadísticamente significativa en los diferentes tiempos de pulido.

Chong (16), concluye no haber encontrado diferencias estadísticamente significativas al comparar la significancia de la rugosidad superficial entre el pulido $p=0,332$, al igual que en nuestro estudio, no encontramos diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, en nuestro caso se evaluaron tiempos de pulido ($p=0,525$).

En la investigación de Gaviria-Martinez et al. (12), la resina Opus Bulk Fill APS presentó menor rugosidad superficial antes y después del pulido ($0,383\pm 0,186 \mu\text{m}$). Sin embargo, después del pulido de las otras resinas Bulk-Fill ($0,213 \pm 0,214 \mu\text{m}$) y Tetrac N-Ceramic ($0,097 \pm 0,099 \mu\text{m}$), la rugosidad superficial disminuyó significativamente en todos los grupos, siendo esta disminución similar en todos ellos. Al igual que en nuestro estudio, donde al comparar, el efecto de la microrrugosidad de resinas compuestas con nanorrelleno pulido y una diferencia de medias de $-0,187 \mu\text{m}$; sin embargo, se encontró que a las 24 horas de pulido tenía mejor comportamiento en cuanto a la microrrugosidad, esto quiere decir que existe una media menor, siendo esta de $0,713 \mu\text{m}$, siendo esta la que mejor se comportó; ambos estudios no encuentran diferencia estadísticamente significativa en los tiempos de pulido.

En la tesis de Renteria (15), existen diferencias estadísticamente significativas al comparar la rugosidad superficial entre los sistemas Soflex y Poltip, tanto inmediatamente, como después de 24 horas de haberse polimerizado $p<0,05$. Sin embargo, en nuestro estudio no se presenta diferencia estadísticamente significativa en la rugosidad superficial $p=0,525$.

En la tesis de Trejo et a., (21), concluyeron que existe diferencias estadísticamente significativas ($p=0,000$) en la rugosidad superficial de las restauraciones según el tipo de sistema de pulido aplicado. A diferencia de nuestros estudios, donde compara el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno con un $p=0,525$, donde se establece que no existe diferencia estadísticamente significativa entre estos tiempos de pulido.

En la investigación de Monar (10), el menor valor de rugosidad es $0,089 \mu\text{m}$ y un máximo de $0,225 \mu\text{m}$, fue obtenido por las muestras pulidas, sin embargo, en nuestro estudio donde evaluamos tiempos de pulido, se observa que el menor valor lo obtuvo a las 24 horas de pulido con una media de $0,713 \mu\text{m}$.

Para Mangat et al. (11), los tres compuestos de resina probados, la resina Filtek Z350 tuvo un valor de rugosidad de $0,139 \mu\text{m}$, siendo la que se encuentra en segundo lugar debido

al pequeño tamaño de las partículas de relleno inorgánico después del pulido, sin embargo, en caso de nuestro estudio, se realizó análisis de diferentes tiempos de pulido, donde se observó que el menos valor de rugosidad fue a las 24 horas con $0,713 \mu\text{m}$, y el valor más alto fue a las 168 horas de pulido después de preparar la muestra con $0,977 \mu\text{m}$.

Para Tosco et al. (13), la rugosidad superficial de los composites de resina, donde encontraron diferencias estadísticamente significativa en el pulido con un $p < 0,05$, sin embargo, en nuestro estudio, observamos diferentes tiempos de pulido en resina nanohíbrida, no existe diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,525$).

Sensebe (18), concluye que el menor efecto del pulido en la resina compuesta Filtek Z350XT con $4,6 \mu\text{m}$ con sofles y $7 \mu\text{m}$ con goma y caucho; sin embargo, en nuestro estudio solo se utilizó el soflex ya que este estudio prueba que es el mejor el pulido, hubo diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,000$); sin embargo, no hay diferencia estadísticamente significativa en los diferentes tiempos de pulido ($p = 0,525$).

Conclusiones

1. No es estadísticamente significativa, la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido, se comprueba que no hay efecto del tiempo de pulido en la microrrugosidad de las resinas compuestas con nanorrelleno (3M).
2. Se determinó el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas de pulido. Existe una media de $0,713 \mu\text{m} \pm 0,338 \mu\text{m}$, adicionalmente tiene una media baja y menor a los otros tiempos, comprobándose que su comportamiento en cuanto a la microrrugosidad es mejor, siendo la superficie más lisa en este tiempo.
3. Para el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 72 horas de pulido, obtuvimos una media de $0,90 \mu\text{m}$ y una desviación estándar de $0,563 \mu\text{m}$, y este valor de la media es mayor que a las 24 horas de pulido casi $0,2 \mu\text{m}$ de diferencia, por lo que la superficie queda menos lisa que la anterior.
4. Para el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 168 horas de pulido, se encontró una media de $0,977 \mu\text{m}$ y una desviación estándar de $0,555 \mu\text{m}$, la media es mayor que las anteriores, siendo que el comportamiento de la microrrugosidad es mayor, se entiende que en este tiempo, la superficie de la resina compuesta con nanorrelleno es más rugosa, por lo que, las otras propiedades también pueden estar afectadas.
5. Cuando se compara el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 72 horas, el mejor comportamiento en referencia a la microrrugosidad se tienen a las 24 horas de pulido con el menor valor, sin embargo, el valor $p = 0,68$ señala que no es estadísticamente significativo, siendo que en ambos tiempos se comportan de la misma manera.
6. Cuando se compara el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 72 horas y 168 horas, se afirma que a las 72 horas de pulido tiene menor microrrugosidad, sin embargo, encontramos que no hay diferencias estadísticas entre ambos tiempos de pulido.
7. Al comparar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 168 horas, se encuentra mayor microrrugosidad a las 168 horas de pulido, siendo esta menos lisa, por otro lado, se

encontró un p valor de 0,47, por lo tanto, no es estadísticamente significativa entre estos tiempos, lo que nos lleva a concluir que las resinas se pueden pulir en cualquiera de estos tiempos estudiados.

Recomendaciones

1. Realizar otros estudios sobre la microrrugosidad de otras resinas que contienen diferentes rellenos para mejorar la dureza, así como las que están incorporando rellenos como antibacterianos y antimicrobianos, y algunos que se encuentran incorporando rellenos como fluoruros para evitar el deterioro de la pieza dentaria.
2. Realizar estudios comparando las resinas en diferentes tiempos de pulido, y diferentes marcas comerciales.
3. Realizar el pulido a las 24 horas, por que encontramos en este estudio que existe menor microrrugosidad en este tiempo, de esta manera se asegura la lisura de la superficie de la resina compuesta con nanorrelleno (3M), siendo la que se comportó mejor en cuanto a la rugosidad.

Referencias Bibliográficas

1. Hervas A, Martinez M, Cabanes J, Bejau A, Fos P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11(2)(215-220.).
2. Jefferies R. El arte y la ciencia del acabado y pulido abrasivo en la odontología restauradora. *Dent Clin North Am*. 1988; 42(613–627).
3. Konishi N, Torii Y, Kurosaki A, Takatsuka T, Itota T, Yoshiyama M. Análisis microscópico de escaneo láser confocal de la placa temprana formada en resina compuesta y esmalte humano. *J Oral Rehabi*. 2003; 30(790–795).
4. Montanaro L, Campoccia D, Rizzi S, et al. Evaluación de la adhesión bacteriana de *Streptococcus mutans* sobre materiales de restauración dental. *Biometariales*. 2004; 25(4457-4463).
5. Spencer P, Ye Q, Misra A, Goncalves S, Laurence J. Proteínas, patógenos y fallas en la interfase composite-diente. *J Dent Res*. 2014; 93(1243–1249.).
6. Suarez R, Lozano F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento de pulido: *in vitro*. *Rev Estomatol Herdiana*. 2014; 24(1(11-16)).
7. Wheeler J, Deb S, Millar B. Evaluation of the effects of polishing systems on surface roughness and morphology of dental composite resin. *Br Dent J*. 2020; 228(7(527-532)).
8. Kocaagaoglu H, Aslan T, Gurbulak U, Albayrak H, Tasdemir Z, Gumus H. Efficacy of polishing kits on the Surface roughness and color stability of different composite resins. *Niger J Clin Pract*. 2017; 20(5)(557-565).
9. Zhang L, Yu PWX. Surface roughness and gloss of polished nanofilled and nanohybrid resin composite. *J Dent ciencia*. 2021; 16(4)(1198-1203.).
10. Monar B. Rugosidad superficial de resinas nanohíbridas pulidas con copas de silicona y pasta diamantada versus discos Sof-Lex. tesis de pregrado. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud; 2020.
11. Mangat P, et al. Quantitative and qualitative surface analysis of three resin composites after polishing - An *in vitro* study. *J Conserv Dent*. 2022 Julio-Agosto; 25(4).

12. Gaviria-Martinez A, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, et al. Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: *in vitro* study. BMC Oral Health. 2022; 258(22).
13. Tosco V, Monterubbianesi R, Orilisi G, Procaccini M, Grandini S, Putignano A, et al. Effect of four different finishing and polishing systems on resin composites: roughness surface and gloss retention evaluations. Minerva Stomatol. 2020 Aug; 69(4).
14. Carvajal C. Tiempo de pigmentación y rugosidad de la superficie de las resinas compuestas después del acabado y pulido final de las restauraciones directas. tesis de pregrado. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología; 2019.
15. Renteria A. Comparación de la rugosidad superficial de la resina compuesta Filtek Z350 aplicando los sistemas de pulido Soflex y Politip. Tesis de pregrado. Chiclayo - Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Medicina; 2019.
16. Chong K. Rugosidad de una resina compuesta manipulada con pincel luego de emplear dos sistemas de pulido. estudio *in vitro*. Rev Cient Odontol. 2015; 3(1).
17. Lamas C. Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. Reporte de Caso. Rev Estomatol Herdiana. 2015; 25(2).
18. Sencebe P. Influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a una bebida pigmentante. estudio In Vitro. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nobert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Odontología; 2022.
19. Curotto P. Efecto del momento de pulido en la dureza superficial de restauraciones de resina nanoparticulada y bulk evaluadas in-vitro. Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Odontología; 2019.
20. Mamani J. Comparación de la rugosidad en una resina compuesta con cuatro sistemas de pulido en un estudio *in vitro*. Tesis Pregrado. Arequipa: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Odontología; 2022.

21. Trejo R, Yupanqui J. Evaluación de la Rugosidad Superficial de Restauraciones de Resina según Tres Sistemas de Pulido, estudio *in vitro*. Tesis Pregrado. Piura: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Estomatología; 2023.
22. Gil C. Cierre de distema con resinas compuestas híbridas. Revista Cubana de estomatología. 2016; 53(1).
23. Murgueitio R. Asociación Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial. [Online].; 2019 [cited 2022 febrero 26. Available from: <https://n9.cl/0885me>
24. Silva J, Brito M, Diaz M, Bonbonatti J, Mondelli R, Furuse A. Rehabilitación estética de la sonrisa a través de la remodelación dental: Una técnica empleando resinas compuestas. Revista de operatoria dental y bio materiales. 2016.
25. Ríos M. estudio *in vitro* de la actividad citotóxica de resinas dentales tipo BIS-GMA. Revista Biomecánica - Universidad de la Habana. 2003; 11.
26. Cambra J. Best Quality Dental Center. [Online].; 2022 [cited 2022 febrero 9. Available from: <https://n9.cl/082yh>.
27. Bedón M. Rugosidad superficial de resinas con nanopartículas sometida a tres sistemas de pulido. Tesis Pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología; 2017.
28. Álava E. Restauraciones directas con resinas compuestas y uso de tintes en molares para un acabado estético y un mimetizado de las estructuras dentales. Tesis Pregrado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad piloto de Odontología; 2015.
29. Hervás A. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. 2006 marzo/abril; 11(2).
30. Hirata R. Tips: Claves en odontología estética. Primera ed.: Panamericana; 2012.
31. Hervás A. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006 abril; 11(2).
32. Baratieri L, Chain M. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriore. Primera ed. Brasil: Artes Medicas; 2001.

33. Rodriguez G, Douglas R, Pereira S, Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venez.* 2008; 46(3).
34. Rodriguez D, Pereira N. Evolución Y Tendencias Actuales En Resinas Compuestas. *Acta Odontológica Venezolana.* 2008; 46.
35. Baratieri L, Monteiro S. *Odontologia restauradora fundamentos y técnicas.* Primera ed. Sao Paulo; 2011.
36. Barrancos J, Barrancos P. *Operatoria dental integración clínica.* Quinta ed. Buenos Aires; 2006.
37. Campero M. *Resinas compuestas II: Relleno.* StuDocu.com ed.; 2017.
38. Macchi R. *Materiales Dentales.* Cuarta ed. Buenos Aires; 2007.
39. Schmidseeder J. *Atlas de odontología estética.* Primera ed.: Masson; 1999.
40. Veranes-Pantoja Y, Autran-Mateu F, Álvarez-Brito R, Gil-Mur F. Determinación de la profundidad de curado y propiedades mecánicas de composites dentales fotopolimerizables experimentales. *RCOE.* 2005; 10.
41. Cova J. *Biomateriales Dentales.* Segunda ed. Caracas: Amolca; 2010.
42. Saldarriaga O, Peláez A. Resinas Compuestas: Restauraciones adhesivas para el sector posterior. *Odontología.* 2003; 16(2).
43. Lamas-Lara C, Alvarado-Menacho S, Angulo G. Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. Reporte de Caso. *Rev Estomatol Herediana.* 2015; 25(2).
44. Midobuche E, Loredo T, Guizar J. Determinación de la calidad de pulido de resinas de nanorrelleno empleando un microscopio de fuerza atómica. *Revista ADM.* 2016; 73(5).
45. Guzmán H. Acabado y pulido deresinas compuestas. [Online].; 2015 [cited 2022 abril 9]. Available from: <https://n9.cl/39fgd9>

46. Daly M. Acabado y Pulido de las Restauraciones de amalgama. [Online].; 2013 [cited 2022 junio 22. Available from: <https://n9.cl/pnr6z>
47. FukhaHara-Nakama M, Quintana-Del-Solar M, Aguilar-Mendoza J. Comparación *in vitro* del efeto del pulido en la morfología superficial de tres resinas compuestas. Revista Estomatológica Herediana. 2013 Oct-Dic; 23(4).
48. Henostroza G. Estética en odontología restauradora. Primera ed. Madrid: Ripano; 2006.
49. Academy AD. Acabado y Pulido. [Online]. [cited 2022 junio 02. Available from: <https://n9.cl/ujpr8>.
50. Medina J. Susceptibilidad a la pigmentación de una resina convencional y una resina de grandes incrementos "Bulk Fill" después del pulido. Tesis. Lima: Universiddad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología; 2018.
51. Moradas-Estrada M, Alvarez-Lopez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Av Odontoestomatol. 2017; 33(6).
52. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio M. Metodología de la investigación. Sexta ed. México: McGraw Hill; 2016.
53. Chiayi S, Ralph H, J. EU. PHILLIPS. Ciencia de los materiales dentales. Treceava ed.: Elsevier; 2022.
54. Idereguía C, Ballote J, Fernández I, Elena V. Comparación de métodos para determinar la longitud de rugosidad. Revista de Arquitectura e Ingeniería, Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas. 2021;(3).
55. Hutchings J, Shipway P. Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials: CRC Press; 1992.
56. Abdelaziz K, Mir S, Khateeb S, Baba S, Alshahrani S, Alshahrani E, et al. Influences of Successive Exposure to Bleaching and Fluoride Preparations on the Surface Hardness and Roughness of the Aged Resin Composite Restoratives. Medicina (Kauna). 2020 Septiembre; 56(9).

57. Mea. R. estudio *in vitro* de la actividad citotóxica de resinas dentales tipo BIS-GMA. Revista Biomecánica - Universidad de la Habana. 2003; 11.
58. Hernández-Sampieri R, Mendoza-Torres C. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. primera ed. México: McGraw Hill; 2018.
59. Argimón-Pallas J, Jiménez-Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Cuarta ed. Barcelona: Mosby-Doyma; 2013.
60. Pita S. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña CAD ATEN PRIMARIA. 1996; 3.

Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: Efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido: estudio *in vitro*

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema general: ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido: estudio <i>in vitro</i>?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas de pulido? ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 72 horas de pulido? ¿Cuál es el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 168 horas de pulido? ¿Cuál es la comparación del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 72 horas? ¿Cuál es la comparación del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 72 horas y 168 horas? ¿Cuál es la comparación del efecto en la resistencia a la microrrugosidad de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 168 horas?</p>	<p>Objetivo general: Comparar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido: estudio <i>in vitro</i>.</p> <p>Objetivos específicos: Identificar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 24 horas de pulido. Identificar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 72 horas de pulido. Identificar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno a las 168 horas de pulido. Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 72 horas. Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 72 horas y 168 horas. Determinar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno pulido después de 24 horas y 168 horas.</p>	<p>Hipótesis general respuesta</p> <p>Hi: Existe diferencias significativa del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido</p> <p>Ho: No existe diferencias significativa del efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido</p>	<p>Variable Independiente: Microrrugosidad</p> <p>Indicadores: µm</p> <p>Variable Dependiente: Pulido.</p> <p>Indicadores: Tiempos de pulido: 24 horas. 72 horas. 168 horas</p>	<p>Método: Método científico. Tipo: Aplicada Alcance: explicativo Enfoque: Cuantitativo Diseño: Experimental</p>	<p>Población: La población en esta investigación estuvo conformada por 30 bloques de resina compuesta con nanorrelleno de uso comercial en el Perú, siendo esta la Filtek z350 de 3M</p> <p>Muestra: La muestra estuvo conformada por 30 bloques de resina compuesta de nanorrelleno de 5 mm por 2 mm de alto</p> <p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos: Ficha de observación</p>

Anexo 2. Documento de aprobación por el comité de ética.



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Huancayo, 06 de diciembre del 2023

OFICIO N°0781-2023-CIEI-UC

Investigadores:

ANIBAL BENDEZU CHAMORRO
MICHAEL AURIS LAZO

Presente-

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **EFFECTO DE LA MICRORUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS CON NANORELLENO EN DIFERENTES TIEMPOS DE PULIDO: ESTUDIO IN VITRO..**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente




Walter Calderón Gerstein
Presidente del Comité de Ética
Universidad Continental

C.c. Archivo.

Arequipa
Av. Los Incas S/N,
José Luis Bustamante y Rivero
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara
(054) 412 030

Huancayo
Av. San Carlos 1980
(064) 481 430

Cusco
Urb. Manuel Prado - Lote B, N° 7 Av. Collasuyo
(084) 480 070

Sector Angostura KM. 10,
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Lima
Av. Alfredo Mendicla 5210, Los Olivos
(01) 213 2760

Jr. Junín 355, Miraflores
(01) 213 2760

Anexo 3. Permiso institucional:



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN 027-2023

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

Es grato dirigirme a Ud. Y saludarle a nombre del Laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "EFECTO DE LA MICRORUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS CON NANORELLENO EN DIFERENTES TIEMPOS DE PULIDO; ESTUDIO IN VITRO"; que se encuentra realizando:

- Aníbal Bendezú Chamorro DNI 44832595
- Michael Auris Lazo DNI 44114297

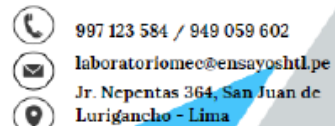
De la facultad de Ciencias de la Salud- Escuela Académica Profesional de Odontología, de la universidad Continental.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados

Lima, 02 de Noviembre del 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robert Nick Eusebio Teheran', is written over a faint blue circular stamp.

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Jefe de Laboratorio



Fecha de emisión: 2022-07-22
Fecha de expiración: 2023-07-22
Expediente: LMC-2022-0345**1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.**
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : RUGOSÍMETRO**Marca : HUATEC Industry Instrumentation
Modelo : SRT-6200
Serie : N921838
Identificación : No Indica
Procedencia : No Indica
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2022-07-22

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

- La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.**5. CONDICIONES AMBIENTALES:**

	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,4 °C
Humedad Relativa	60 %HR	62 %HR

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Gerente de Metrología

Firmado digitalmente
por Jorge Padilla
Fecha: 2022.07.22
17:20:51 -05'00'

Ing. Jorge J. Padilla Dueñas

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

Anexo 4. Certificado de Calibración

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Bloque plano paralelo	PL-JGO-01	LLA-C-004-2022 Cal: Enero 2022
DM-INACAL	Termohigrómetro	PT-TH-02	LH-088-2021 Cal: Setiembre 2021

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

PATRÓN	LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBR	E.M.P.
Ra µm	Ra µm	Ra µm	Ra µm	Ra µm
0,086	0,081	0,005	0,006	± 0,005
0,702	0,673	0,029	0,006	± 0,042
3,080	3,119	-0,039	0,006	± 0,185

8. OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- El Error Máximo Permitido (E.M.P.) para este instrumento es según manual de fabricante.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALBRADO".



9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

Anexo 5. Instrumentos de recolección de datos

Grupo 1: Resina compuesta nanopartícula pulido a las 24 horas					
Espécimen	Ra (um)	Ra (um)	Ra (um)	Ra (um)	Promedio Ra (um)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Grupo 2: Resina compuesta nanopartícula pulido a las 72 horas					
Espécimen	Ra (um)	Ra (um)	Ra (um)	Ra (um)	Promedio Ra (um)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Grupo 3: Resina compuesta nanopartícula pulido a las 168 horas					
Espécimen	Ra (um)	Ra (um)	Ra (um)	Ra (um)	Promedio Ra (um)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Anexo 6: Validación del Instrumento



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Henry Wilfredo Antonio Paredes Fuentes

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

FICHA RECOLECCION DE DATOS DE LA MICRORUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	EFECTO DE LA MICRORUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS CON NANORRELLENO EN DIFERENTES TIEMPOS DE PULIDO: ESTUDIO IN VITRO
--------------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Lima 16 de noviembre del 2023

Tesista: Anibal Bendezú Chamorro.

DNI: 44832595

Tesista: Michael Auris Lazo

DNI: 44114297

ADJUNTO:

Matriz de consistencia

Matriz de operacionalización de variables

RUBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	4
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	4
3. CLARIDAD: Los ítems se comprende fácilmente, es decir, su sintáxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	5

4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	4
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y deben ser incluidos.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	HENRY WILFREDO ANTONIO PAREDES FUENTES
Profesión y Grado Académico	CIRUJANO DENTISTA
Especialidad	ENDODONCIA-DIDACTICA UNIVERSITARIA EN CIENCIAS DE LA SALUD - GERODONTOLOGIA SOCIAL
Institución y años de experiencia	HOSPITAL MILITAR CENTRAL 27 AÑOS DOCENTE UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES 12 AÑOS
Cargo que desempeña actualmente	CESANTE

Puntaje del Instrumento Revisado: 22

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()




Nombres y apellidos

DNI: 29545571

COLEGIATURA: COP 5598

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Joseph A. Angulo Asuncion

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

FICHA RECOLECCION DE DATOS DE LA MICRORUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	EFEECTO DE LA MICRORUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS CON NANORRELLENO EN DIFERENTES TIEMPOS DE PULIDO: ESTUDIO IN VITRO
--------------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Lima 16 de noviembre del 2023



Anibal Bendezú Chamorro

DNI: 44832595



Michael Auris Lazo

DNI: 44114297

ADJUNTO:

Matriz de consistencia

Matriz de operacionalización de variables

RUBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	4
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
3. CLARIDAD: Los ítems se comprende fácilmente, es decir, su	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis	4
sintaxis y semántica son adecuadas.		de las mismas.			adecuada.	
4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	- Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y deben ser incluidos.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Joseph A. Angulo Asuncion
Profesión y Grado Académico	Odontologo Especialista.
Especialidad	Periodoncia e Implantología
Institución y años de experiencia	Univ. Naz. Federico Villarreal 9 años
Cargo que desempeña actualmente	Odontologo práctica privada

Puntaje del Instrumento Revisado: 23

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()



Dr. Joseph Angulo Asuncion
CIRUJANO DENTISTA
ESPECIALISTA EN PERIODONCIA
E IMPLANTOLOGIA
C.O.P. 35627 R.N.E. 3455

Nombres y apellidos Joseph A Angulo Asuncion

DNI: 45969302

COLEGIATURA: 35627

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Katty Del Pilar Muñante Arzapalo

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

FICHA RECOLECCION DE DATOS DE LA MICRORUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA

Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	EFECTO DE LA MICRORUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS CON NANORRELLENO EN DIFERENTES TIEMPOS DE PULIDO: ESTUDIO IN VITRO
--------------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Lima 16 de noviembre del 2023



Tesista: Anibal Bendezú Chamorro.

DNI: 44832595



Tesista: Michael Auris Lazo

DNI: 44114297

ADJUNTO:

Matriz de consistencia

Matriz de operacionalización de variables

RUBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	4
2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	5
3. CLARIDAD: Los ítems se comprende	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su	Se requiere una modificación muy	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y	5

fácilmente, es decir, su sintáxis y semántica son adecuadas.		significado o por el orden de las mismas.	especifica de algunos ítems.		sintáxis adecuada.	
4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	4

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Ketty Del Pilar Mamani Arzapalo.
Profesión y Grado Académico	Cirujana Dentista. Grado de Magister Especialista en Ortodoncia
Especialidad	Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.
Institución y años de experiencia	Universidad N. de Valparaíso 4 años experiencia. Universidad Técnica Federico Santa María y 20 años de experiencia en la Clínica
Cargo que desempeña actualmente	Docente de Investigación en la Universidad. - Clínica del Área de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar en G.A.K. S.A.


Puntaje del Instrumento Revisado: 23

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()


NO APLICABLE ()


 Nombres y apellidos Ketty Del Pilar Mamani Arzapalo.
 DNI: 04083652.
 COLEGIATURA: 15312.

INFORME DE ENSAYO N°				IEO-0548-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	27-12-2023
ENSAYO DE RUGOSIDAD EN DISCOS DE RESINA ODONTOLÓGICA							
1. DATOS DE LOS TESISITAS							
Nombre de tesis	"EFECTO DE LA MICRORUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS CON NANORELLENO EN DIFERENTES TIEMPOS DE PULIDO: ESTUDIO IN VITRO."						
Nombres y Apellidos	Anibal Bendeza Chamorro / Michael Amis Lazo						
Dni	44832595 / 44114297						
Dirección	Max Gonzales Oleaschea 230 Dpto S-102 Urb. Santa Catalina , la Victoria / Urb. Rivera azul Mz A lote 33 San Martín de Porres						
2. EQUIPOS UTILIZADOS							
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.				
Rugosímetro Digital	Huatec - SRT 6200	0.001 µm					
Vernier Digital	Mintoyo - 200 mm	0.01mm					
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA							
Muestras de Resinas odontológicas	Cantidad	: Teinta (30) 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	: Discos de resinas odontológicas					
	Grupo 1	: Tiempo 1 - 24 horas					
	Grupo 2	: Tiempo 2 - 72 horas					
	Grupo 3	: Tiempo 3 - 168 horas					
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS							
Fecha de recepción de muestras	19 de Diciembre 2023						
Fecha de Ensayo	20 de Diciembre al 26 de Diciembre 2023						
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima						
El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.							
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO							
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:							
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN					CAPITULO/NUMERAL	
ASIM D7127	Standard Test Method for Measurement of Surface Roughness of Abrasive Blast Cleaned Metal Surfaces Using a Portable Stylus Instrument					
6. CONDICIONES DE ENSAYO							
	Inicial	Final					
Temperatura	22.5 °C	22.7 °C					
Humedad Relativa	61.0 %HR	61.0 %HR					

Anexo 7: Resultados del laboratorio.

Hoja 2 de 2

INFORME DE ENSAYO N°	IFO-05-46-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	27-12-2023	
7. RESULTADOS DE ENSAYOS					
7.1 ENSAYOS DE RUGOSIDAD					
Grupo 1: Tiempo 1 - 24 horas					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.577	0.346	0.962	0.854	0.685
2	0.447	0.497	0.353	0.390	0.422
3	0.754	0.617	0.355	0.760	0.622
4	0.288	0.378	0.167	0.215	0.262
5	0.757	0.438	0.401	0.683	0.570
6	0.757	0.438	0.401	0.683	0.570
7	0.552	0.635	0.864	0.635	0.672
8	1.533	1.251	0.832	0.971	1.147
9	1.139	1.465	1.692	1.384	1.420
10	0.720	0.743	0.742	0.852	0.764
Grupo 2: Tiempo 1 - 72 horas					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.634	0.299	0.345	0.622	0.475
2	0.512	0.349	0.346	0.607	0.454
3	0.830	0.846	0.711	0.705	0.773
4	0.780	0.999	0.354	0.726	0.710
5	0.924	0.877	0.913	0.999	0.928
6	0.527	0.907	0.680	0.631	0.686
7	2.219	2.183	2.550	2.314	2.317
8	0.754	0.803	0.643	0.718	0.730
9	1.857	1.434	1.159	1.038	1.372
10	0.312	0.828	0.420	0.681	0.560
Grupo 3: Tiempo 1 - 168 horas					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.836	0.407	0.591	0.513	0.587
2	0.170	0.154	0.249	0.281	0.214
3	0.453	0.453	0.697	0.815	0.605
4	0.558	0.763	0.854	0.813	0.747
5	0.302	0.395	0.637	0.391	0.431
6	1.496	1.390	1.632	1.843	1.590
7	1.343	1.079	0.840	1.054	1.079
8	0.962	1.036	1.244	0.939	1.045
9	1.643	1.210	2.207	1.673	1.683
10	1.754	1.815	1.901	1.698	1.792
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>ROBERTHICK FUSEHIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio</p> </div> <div style="width: 60%; text-align: center;">  <p>HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE</p> </div> </div>					
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					
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.					

Anexo 8: Fotos de la ejecución del estudio.

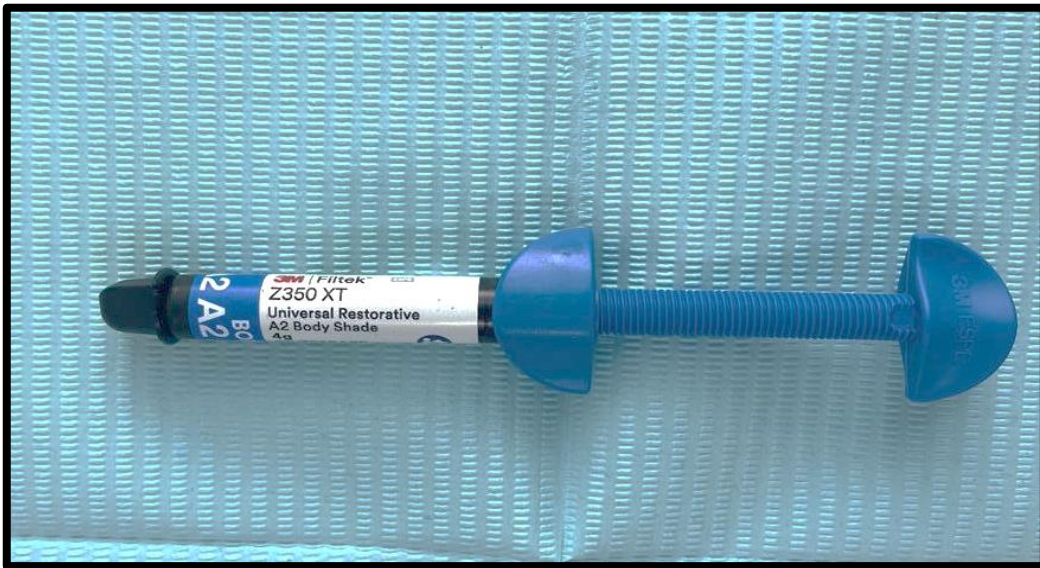


Figura 1. Resinas filtek Z350

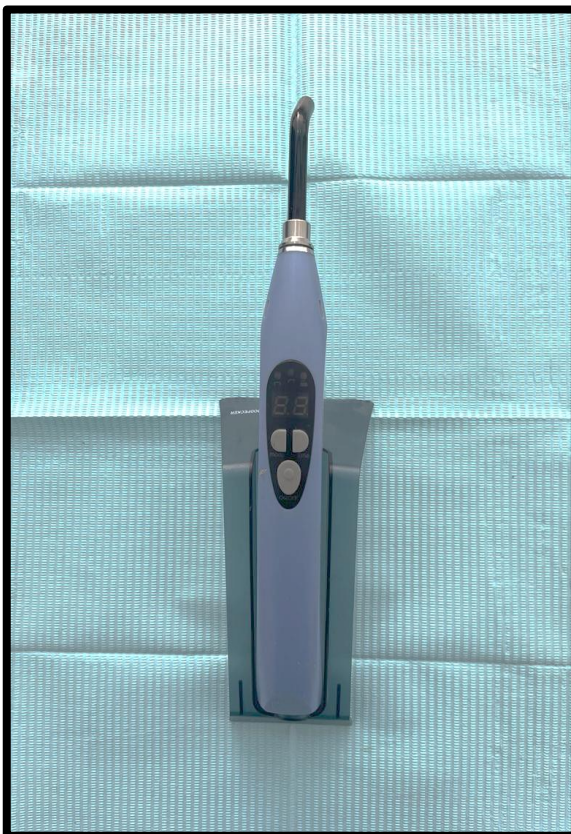


Figura 2. Lámpara Led.

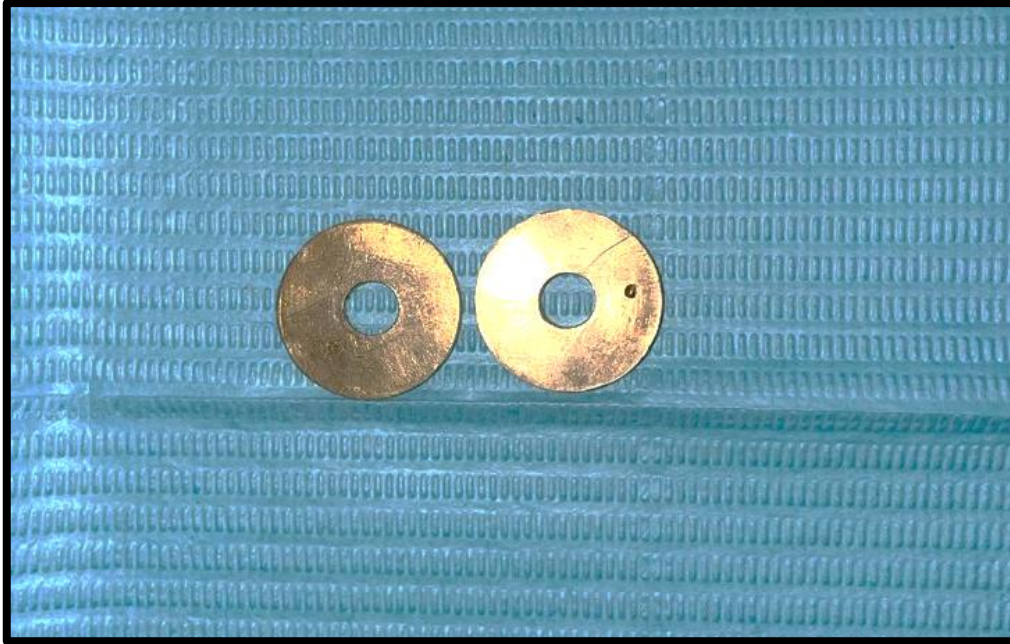
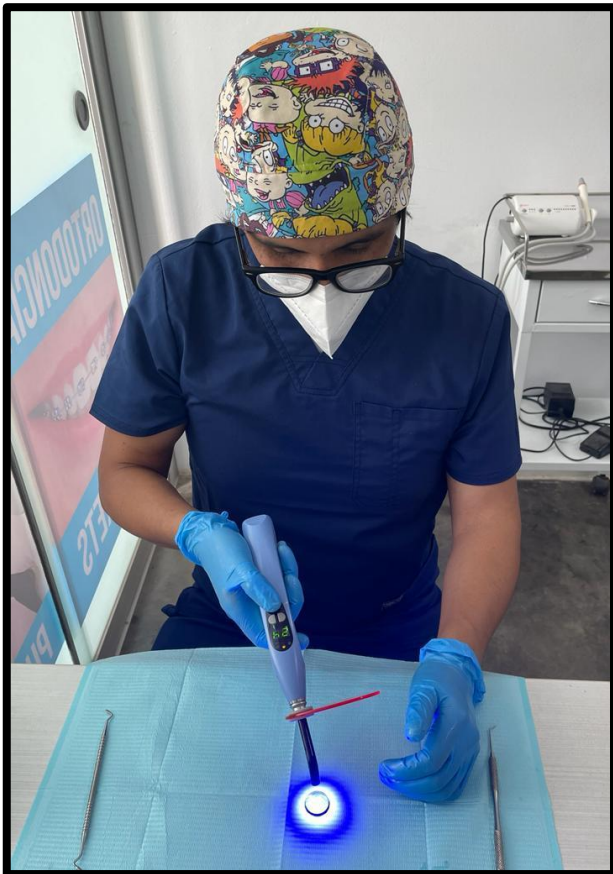
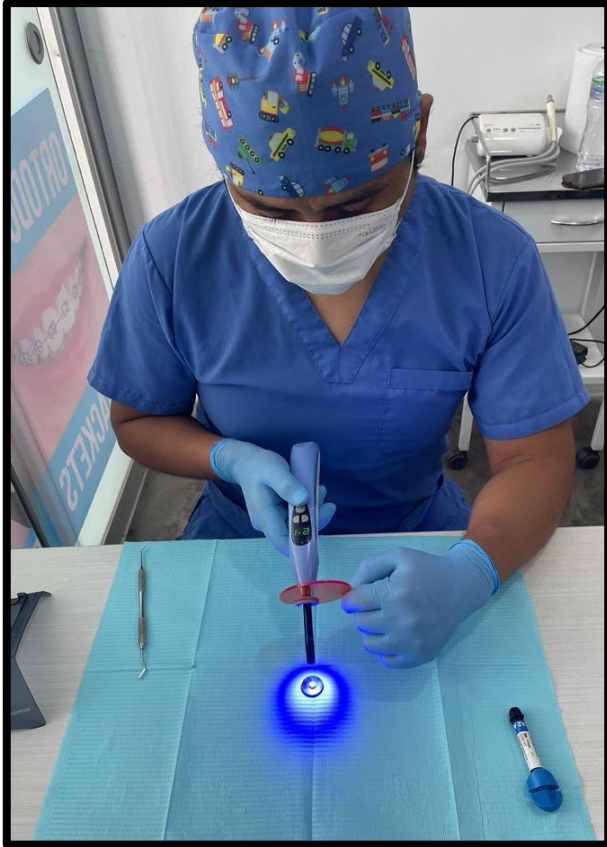
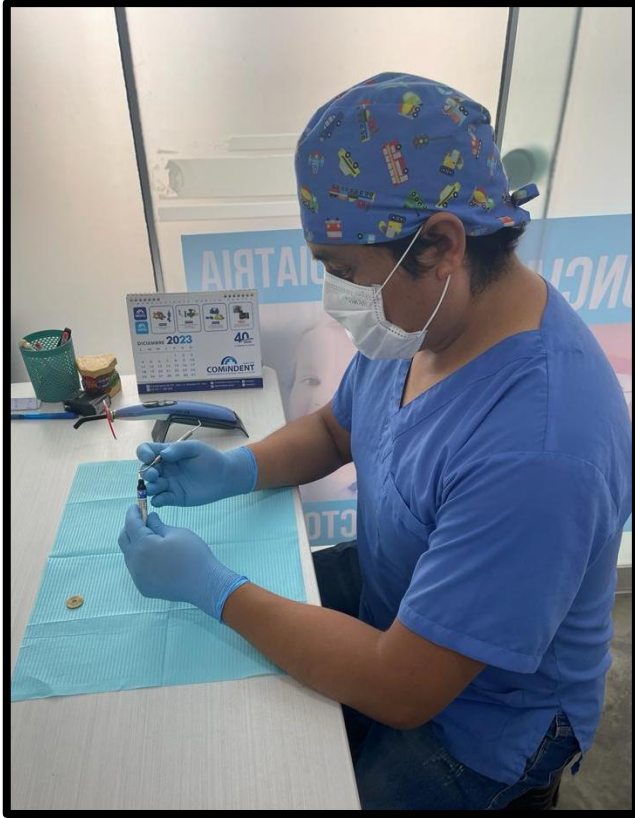


Figura 3. Molde de acero



Figura 4. Llenado de resina y fotopolimerización.





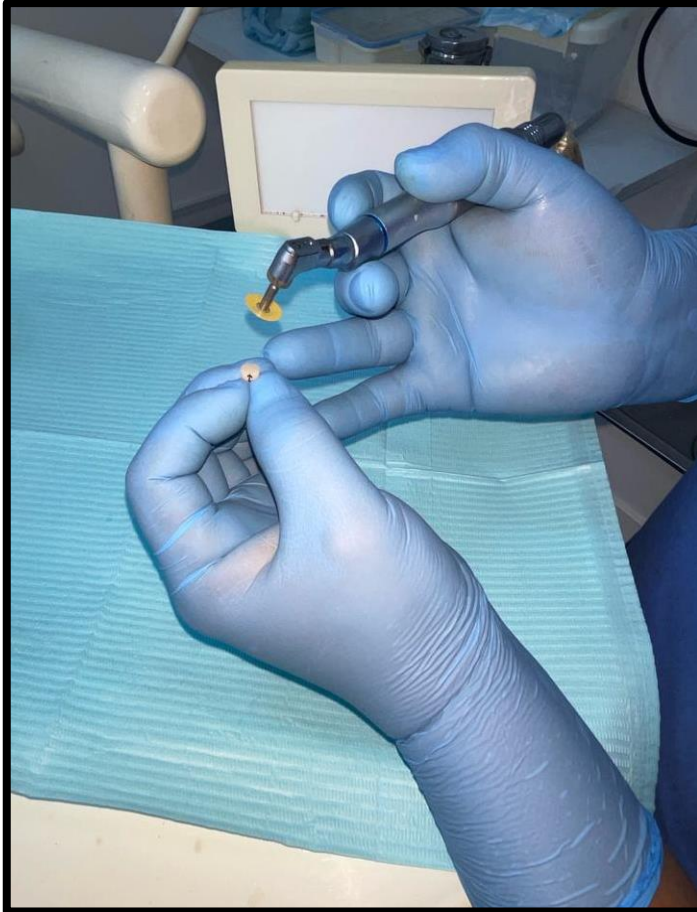


Figura 5. Pulido

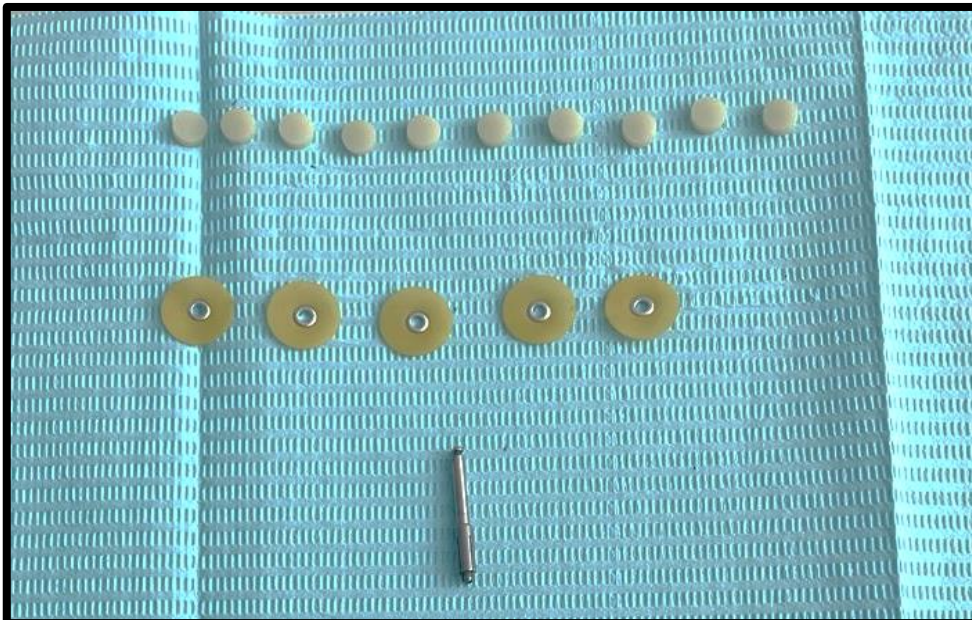


Figura 6. Rugosímetro Digital HUATEC

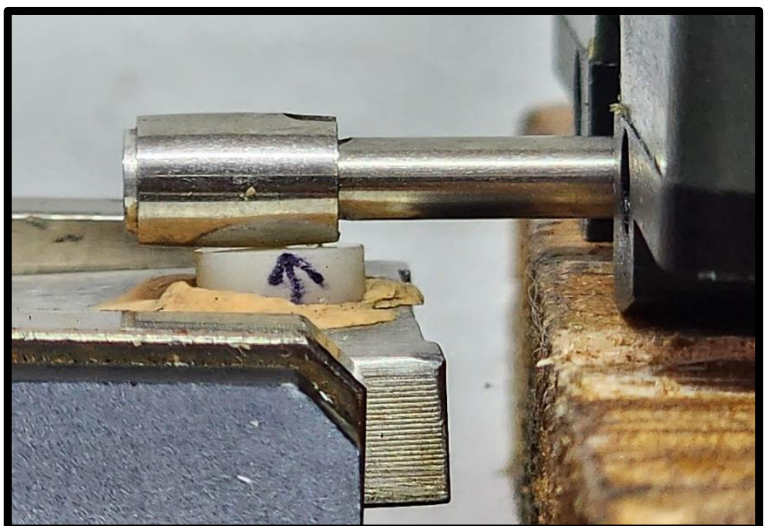




Figura 7. Muestras