



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

Evidencia de cambio en el color gingival en relación a materiales restauradores y el grosor del tejido, estudio *in vitro*

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujana Dentista

AUTOR

Silvia Andrea TEJADA DE MOURA

ASESOR

Dr. Sixto Ángel GARCÍA LINARES

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Tejada S. Evidencia de cambio en el color gingival en relación a materiales restauradores y el grosor del tejido, estudio in vitro [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2023.

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Silvia Andrea Tejada de Moura
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74298746
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-7201-0748
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Sixto Ángel García Linares
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43417429
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-5057-5900
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Liliana Ángela Terán Casafranca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06578442
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arturo Alberto Rodríguez Flores
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06967696
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento

Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Callao Latitud: -12.05819215 Longitud: -77.0189181894387
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2021 - 2023
URL de disciplinas OCDE	Odontología, Cirugía oral, Medicina oral https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.14

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE
(AYOE)

"Unidad, la Paz y el desarrollo"

A C T A DE SUSTENTACIÓN

PRESENCIAL N°022

Los Docentes que suscriben, reunidos el 16 de agosto del 2023 en la ciudad de Lima, siendo las 08:00 horas, por encargo del Señor Decano de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para optar el Título Profesional de Cirujana Dentista de la Bachiller:

TEJADA DE MOURA, SILVIA ANDREA

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis «**EVIDENCIA DE CAMBIO EN EL COLOR GINGIVAL EN RELACIÓN A MATERIALES RESTAURADORES Y EL GROSOR DEL TEJIDO, ESTUDIO *IN VITRO***» y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demostró un grado de aprovechamiento: ... SOBRESALIENTE

siendo calificado con un promedio de: Diecinueve (escala) 19

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los dieciséis días del mes de agosto del dos mil veintitrés.

PRESIDENTE DEL JURADO

C.D. Teran Casafranca Liliana Angela

MIEMBRO SECRETARIO

C.D. Rodríguez Flores Arturo Alberto

MIEMBRO VOCAL (ASESOR)

Dr. García Linares Sixto Ángel



Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios: Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Sixto Ángel García Linares en mi condición de asesor acreditado con oficio N° 158 2022 FO VDAC UNAYOE de la tesis, cuyo título es: Evidencia de Cambio en el Color Gingival en Relación a Materiales Restauradores y el Grosor del Tejido, Estudio In Vitro, presentado por la egresada Silvia Andrea Tejada De Moura, para optar el título profesional de Cirujana Dentista.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual (RR 002616-2023-R).

Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 9% de similitud, nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado académico correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 43417429

Nombres y apellidos del asesor: Sixto Ángel García Linares



Huella digital

DEDICATORIA

A **DIOS**, porque a pesar de los obstáculos que la vida me ha podido poner siempre me ha dado la fuerza para continuar y no rendirme.

A **MIS PADRES Y TÍOS**, que fueron mi soporte y siempre creyeron en mí, gracias por la confianza y por motivarme a ser mejor cada día.

A **ANALUCIA**, mi mejor amiga de la vida, que estuvo desde el inicio apoyándome y motivándome a no rendirme, que lloro conmigo en cada derrota, pero también celebro a mi lado cada victoria.

A **SANDRA Y GRECIA**, mis chicas del futuro, que son las hermanas que la vida me dio y que siempre me han apoyado y me han motivado a alcanzar mis sueños.

A **MIS AMIGOS** de la universidad que hicieron que esta etapa esté llena de recuerdos y aprendizajes y que espero que, aunque pasen los años, la amistad perdure.

A **MIS PACIENTES** de pregrado y todas aquellas personas que pusieron su granito de arena para que hoy sea profesional y haya culminado esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, mi Alma Mater, a la cual estoy orgullosa de pertenecer y le agradezco la oportunidad de ser profesional.

Al **Dr. Mg. CD. Sixto García Linares**, por su asesoría y apoyo en todo el proceso de la elaboración y ejecución de la tesis. Gracias por la paciencia y su tiempo que me brindó para que este proyecto se haya realizado.

A la **Dra. Liliana Terán**, por su asesoría, sus consejos y buena predisposición en todo el transcurso de la elaboración del presente trabajo.

Al **Dr. Arturo Rodríguez**, por sus acotaciones y su tiempo que permitieron mejorar mi trabajo de investigación.

A la **Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, donde me formé y me permitió recibir los conocimientos para ser profesional, y vivir momentos que llevaré siempre en mi corazón.

RESUMEN

Objetivos: Comparar el cambio en el color gingival en los grosores de 1 mm, 2 mm y 3mm en relación a cinco materiales utilizados en rehabilitación oral. **Materiales y métodos:** Se seleccionó cinco materiales de restauración: aleación cromo-níquel, porcelana feldespática, metal – porcelana, disilicato de litio y zirconio. En 4 mandíbulas de cerdo se levantaron 60 colgajos mucoperiósticos y se recolectaron injertos de tejido conectivo del paladar de los 4 maxilares para simular los espesores gingivales: 1mm, 2 mm y 3 mm. Cada material de restauración se colocó debajo de cada colgajo y se tomaron 20 fotos por cada espesor, obteniendo 300 fotos en total. Se determinó el código RGB de cada fotografía en el programa Adobe Photoshop 2023, y estos resultados fueron analizados en el programa IBM SPSS Statistics 25 mediante análisis estadísticos descriptivos cuyos resultados fueron presentados en gráficos de barras agrupadas y tablas cruzadas. **Resultados:** Se evidenció que los materiales restauradores que producen menor cambio de color gingival en los tres espesores fueron el disilicato de litio y el zirconio; y el material que mostró mayor cambio de color fue la aleación cromo-níquel, principalmente en un 1 mm de grosor gingival. **Conclusiones:** Las muestras biológicas con fenotipo periodontal mediano y grueso no presentaron cambios significativos con respecto al cambio de color gingival con cualquiera de los materiales, sin embargo, en un fenotipo delgado el material restaurador más indicado es el disilicato de litio y el zirconio; y el menos indicado es la aleación cromo-níquel.

Palabras clave: fenotipo periodontal, materiales restauradores, disilicato de litio, zirconio, aleación cromo-níquel, Adobe Photoshop, código RGB.

ABSTRACT

Objectives: To compare the change in gingival color at 1 mm, 2 mm and 3 mm thickness in relation to five materials used in oral rehabilitation. **Materials and methods:** Five restorative materials were selected: chrome-nickel alloy, feldspathic porcelain, metal-porcelain, lithium disilicate and zirconium. In 4 pig jaws, 60 mucoperiosteal flaps were raised and connective tissue grafts were harvested from the palate of the 4 jaws to simulate gingival thicknesses: 1 mm, 2 mm and 3 mm. Each restorative material was placed under each flap and 20 photos were taken for each thickness, obtaining 300 photos in total. The RGB code of each photograph was determined in the Adobe Photoshop 2023 program, and these results were analyzed in the IBM SPSS Statistics 25 program by means of descriptive statistical analysis whose results were presented in grouped bar graphs and crossed tables. **Results:** It was evident that the restorative materials that produced the least gingival color change in the three thicknesses were lithium disilicate and zirconium; and the material that showed the greatest color change was the chromium-nickel alloy, mainly in a 1 mm gingival thickness. **Conclusions:** The biological samples with medium and thick periodontal phenotype did not present significant changes with respect to gingival color change with any of the materials; however, in a thin phenotype the most indicated restorative material is lithium disilicate and zirconium; and the least indicated is chrome-nickel alloy.

Keywords: periodontal phenotype, restorative materials, lithium disilicate, zirconium, chrome-nickel alloy, Adobe Photoshop, RGB code.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
1. Problema de Investigación	13
1.1. Área problema	13
1.2. Delimitación del problema	14
1.3. Formulación del problema	15
1.4. Objetivos	15
1.5. Justificación	15
1.6. Limitaciones	16
2. Marco Teórico	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases Teóricas	22
2.2.1. Fenotipo Periodontal	22
2.2.2. Cambio de color de los tejidos gingivales en rehabilitación oral	25
2.2.3. Materiales restauradores en rehabilitación	29
2.3. Definición de términos	35
2.4. Hipótesis	36
2.5. Consideración Ética del estudio	36
2.6. Operacionalización de variables	37
3. Metodología	39

3.1. Tipo de investigación	39
3.2. Población y Muestra	39
3.2.1. Población	39
3.2.2. Muestra	40
3.3. Procedimientos y Técnicas	40
3.4. Procesamiento de Datos	46
3.5. Análisis de resultado	46
4. Resultados	47
5. Discusión	52
6. Conclusiones	54
7. Recomendaciones	55
8. Bibliografía	56
9. Anexos	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°. 1. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la aleación cromo-níquel	47
Tabla N°. 2. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el metal- porcelana	48
Tabla N°. 3. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la porcelana feldespática	49
Tabla N°. 4. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el disilicato de litio	50
Tabla N°. 5. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el zirconio	501

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°. 1. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la aleación cromo-níquel	47
Gráfico N°. 2. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el metal- porcelana	4848
Gráfico N°. 3. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la porcelana feldespática	49
Gráfico N°. 4. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el disilicato de litio	50
Gráfico N°. 5. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el zirconio	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. A la izquierda se observa las fotografías guardadas con los códigos respectivos para luego arrastrar la imagen al programa Adobe Photoshop 2023.	42
Figura 2. Fotografía subdividida en cuadrículas en el programa Adobe Photoshop 2023.	42
Figura 3. Cambio de porcentaje en el aumento de la fotografía a 25% para una mejor visualización.	43
Figura 4. Selección del botón cuentagotas.	43
Figura 5. Códigos RGB de cada foto en la parte superior izquierda de la pantalla.	44
Figura 6. Base de datos de los códigos RGB de las 300 fotos analizadas en el programa Adobe Photoshop 2023.	45
Figura 7. Selector de color en Adobe Photoshop 2023.	45
Figura 8. Actualización de la base de datos en el programa Microsoft Excel 2018 con los nuevos datos obtenidos.	46

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, durante la práctica clínica la demanda estética de los pacientes cada vez es mayor. Muchos de ellos llegan a la consulta con información recopilada principalmente proveniente de medios de comunicación (Internet, redes sociales, etc) y es tarea del cirujano dentista orientar esas expectativas con fundamentos y estadísticas reales.

Uno de los principales retos en la odontología es la determinación del color y su durabilidad en el tiempo en una rehabilitación protésica, y algunos de los factores que influyen en ello es el grosor gingival y el material restaurador a utilizar. Existen estudios que evidencian la medición del color por medio de métodos precisos pero sofisticados y costosos como el espectrofotómetro, por ello una de las motivaciones de este estudio fue hallar un método más económico y accesible, al alcance de todos los profesionales para evaluar el color como es el programa Adobe Photoshop que en odontología y otras especialidades ha demostrado ser un método fiable y sencillo de utilizar.

Con respecto al grosor gingival, en el 2017 durante World Workshop on the Classification of Periodontal and PeriImplant Diseases and Conditions se introdujo el término de fenotipo periodontal que está compuesto por grosor de la tabla ósea y el fenotipo gingival (compuesto por el grosor gingival y ancho del tejido queratinizado, antes conocido como biotipo periodontal), permitiendo de esta manera clasificar a los pacientes en aquellos que tienen fenotipo periodontal grueso (grosor gingival > 1 mm) y delgado (grosor gingival < 1 mm). Determinar el fenotipo periodontal es importante en todas las especialidades de odontología porque influye en los resultados de los tratamientos y principalmente en los protésicos tanto en la salud periodontal como en lo estético.

Por ende, el propósito de esta investigación fue determinar mediante un estudio in vitro que materiales restauradores son recomendados en una rehabilitación protésica según el fenotipo periodontal para lograr resultados más estéticos por medio de un programa de fácil acceso como es el Adobe Photoshop 2023 que cualquier odontólogo puede utilizar y de esta manera satisfacer las expectativas de los pacientes.

EVIDENCIA DE CAMBIO EN EL COLOR GINGIVAL EN RELACIÓN A MATERIALES RESTAURADORES Y EL GROSOR DEL TEJIDO, ESTUDIO *IN VITRO*.

1. Problema de Investigación

1.1. Área problema

La percepción de los principios que rigen la odontología restauradora estética están determinados por varios factores como color, forma, tamaño, textura superficial y posicionamiento dentario, así como también factores que contribuyen a la armonía facial como el tipo de rostro, labios y dientes tanto individual como en conjunto armónico; y la omisión de cualquiera de estos parámetros puede provocar resultados no deseados y poco estéticos.(1)

Por lo tanto, el objetivo de los odontólogos es optimizar los resultados estéticos y en las rehabilitaciones protésicas evitar una decoloración del área marginal de la gíngiva. (2)

La obtención de unos perfiles gingivales armónicos, implica un reto para el profesional, debido a la dificultad en la obtención de un margen simétrico, y también por la complejidad para imitar el aspecto de la encía, en cuanto a color y textura. Esta dificultad en la obtención del color gingival, es debida en parte al desconocimiento de la capacidad de respuesta de los tejidos a los diferentes materiales restauradores, y a su comportamiento bajo distintos grosores de tejido blando. (3) Por ende, la rehabilitación protésica influye en los cambios de coloración en el margen gingival pero la intensidad de la decoloración variará de acuerdo al material que se utilice y al

fenotipo periodontal del paciente, razón por la cual dicha situación ha motivado a la presente investigación.

1.2. Delimitación del problema

La identificación del fenotipo periodontal es de suma importancia para la planificación, prevención y tratamiento en odontología; y este corresponde al conjunto de características morfológicas y arquetípicas que presenta la encía. Este está formado por el fenotipo gingival (volumen gingival tridimensional como el grosor gingival y el ancho del tejido queratinizado) y el grosor de la tabla ósea vestibular (morfotipo óseo). (4,5)

El fenotipo periodontal puede ser modificado por factores ambientales e intervenciones clínicas a diferencia del biotipo periodontal que está genéticamente predeterminado y no se puede alterar. Se pueden clasificar en dos tipos de fenotipos: grueso y delgado. (5) El grosor de la encía se reduce con un aumento de la edad y con respecto al género, los varones tienen mayor grosor en comparación al sexo femenino. Sin embargo, existen factores como el genético y el racial que pueden influir en estos resultados. (6)

Con respecto a los materiales restauradores, las cerámicas tienen una estructura química mixta, es decir, están compuestos por una matriz vítrea y una cristalina; la fase vítrea es la que genera un material más translúcido y estético, y la fase cristalina es la que genera la resistencia. (7) Los materiales cerámicos como la porcelana se han convertido en un material de uso común para las prótesis dentales porque presentan resistencia a lo largo del tiempo y son estéticos. (8) Además, la

tecnología de la vitrocerámica continúa mejorando y se ha demostrado recientemente que estos materiales que contienen cristales de disilicato de litio también pueden servir como una opción similar a los materiales que son a base de zirconia. (7)

1.3. Formulación del problema

¿El grosor del tejido y el material restaurador a utilizar influyen en la evidencia de cambio en el color gingival en un estudio In Vitro?

1.4. Objetivos

- Objetivo General
 - Comparar el cambio en el color gingival en los grosores de 1 mm, 2 mm y 3mm en relación a cinco materiales utilizados en rehabilitación oral.
- Objetivos Específicos
 - Determinar la evidencia de cambio en el color gingival en los grosores 1 mm, 2 mm y 3 mm en relación a la aleación cromo – níquel, metal-porcelana, porcelana feldespática, disilicato de litio y zirconio.

1.5. Justificación

La mimetización del color es un reto en la estética al momento de la rehabilitación protésica. Sin embargo, en nuestro país existen pocos artículos que comprueben la relación entre el grosor del tejido gingival y el cambio de coloración que los materiales restauradores producen en el margen gingival. La medición del color mediante la espectrofotometría ha sido demostrada mediante estudios científicos ser confiable, pero existe referencia de que el uso de Adobe Photoshop

2023 es un método que permite evaluar los colores de manera precisa, ya que utiliza una codificación específica para cada color; además es accesible, económica y fácil de usar (9).

Este proyecto tiene la finalidad de brindarle a los odontólogos el conocimiento de cuáles son los materiales restauradores recomendados en una rehabilitación protésica en la práctica diaria de acuerdo al fenotipo gingival para lograr resultados más estéticos mediante un método innovador y tecnológico como es la determinación del color mediante el programa Adobe Photoshop 2023, el cual es de fácil acceso. De esta manera, los dentistas podrán ofrecerle a los pacientes resultados estéticos óptimos que perdurarán en el tiempo, se logrará satisfacer sus expectativas y generará un impacto positivo en el autoestima, salud periodontal y calidad de vida de los mismos.

1.6. Limitaciones

- Al ser un estudio In vitro, los resultados obtenidos deben ser evaluados en otros trabajos posteriores en pacientes para lograr resultados In vivo.
- La muestra es reducida al ser un estudio In vitro.
- Las muestras de los injertos pueden deteriorarse si no se tiene el cuidado adecuado.

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Ioannidis et al (2017) (2) evaluaron la decoloración de la mucosa causada por diferentes materiales preparando colgajos en bisagra en seis maxilares de cerdo, colocando muestras de cerámica y metal debajo de ellos; y para simular el aumento del grosor de la mucosa (MC), se recogieron injertos de tejido conectivo (CTG). Se realizaron mediciones espectrofotométricas antes de la elevación del colgajo (TBL) y para cada material con MC :1 mm (TMC1), 2 mm (TMC2) y 3 mm (TMC3). Los materiales cerámicos probados fueron: Zr1 (zirconia), Zr2 (zirconia + cerámica rosa), Zr3 (zirconia), Zr4 (zirconia fluorescente), Zr5 (zirconia), Zr6 (zirconia translúcida alta) y Zr8 (zirconia translúcida baja); y los materiales metálicos : Gol (aleación de oro), Ti1 (aleación de titanio), Ti2 (aleación de titanio anodizado con sombra dorada) y Ti3 (aleación de titanio anodizado con sombra rosa). Las diferencias de color (DE) se calcularon comparando la medición del TBL y las mediciones con diferentes espesores de mucosa (TMC1-3). Se concluyó que los materiales reconstructivos producen una decoloración evidente del tejido mucoso, que tiende a disminuir con el aumento del grosor de la mucosa. El uso de zirconia fluorescente o aleación de oro produjeron una menor decoloración.

García et al (2017) (9) se seleccionó cuatro materiales restauradores: metal, metal revestido con porcelana feldespática, zirconia y zirconia revestida con porcelana feldespática y se realizaron 20 colgajos de tejido conectivo en cuatro maxilares de cerdo en 3 diferentes espesores: 1mm, 1,5mm y 2mm para evaluar y

comparar la intensidad del color en los 3 anchos gingivales causados por los materiales restauradores. Luego se tomaron 40 fotos de control y 400 fotos de con los 4 materiales restauradores en los 3 espesores y se analizó los códigos de color de las fotos en el programa Adobe Photoshop 2023. Se obtuvo como resultado que no hay cambio significativo en la luminosidad del color entre los 3 espesores gingivales. Sin embargo, hay un cambio significativo en la luminosidad del color entre los cuatro materiales de restauración: el metal provocó el cambio de color más destacado; y el metal revestido con porcelana provocó el menor cambio. Se concluyó que los materiales restauradores causan un cambio de color, pero la intensidad depende del grosor gingival; y de todos los materiales, los materiales metálicos mostraron el cambio más significativo, pero si el espesor gingival es amplio, se puede utilizar cualquier material.

Kim et al (2016) (10) evaluaron el efecto del material de pilar del implante sobre el color del tejido blando periimplantario utilizando un análisis espectrofotométrico intraoral; así como también compararon los resultados clínicos con la percepción y satisfacción del paciente y médico. Participaron 30 pacientes y 4 miembros de la facultad de prostodoncia de la Universidad de Illinois, Chicago. Los pilares utilizados fueron de zirconio, titanio-dorado y titanio; y se comparó el color de la mucosa periimplantaria de un implante anterior con un diente de control del paciente. El análisis espectrofotométrico determinó la diferencia de color entre el tejido blando del periimplante para cada material y la encía marginal del diente de control. Los resultados se obtuvieron en base a los valores arrojados por el espectrofotómetro y posteriormente usando programas estadísticos; y en el caso de

las encuestas también se evaluaron los resultados usando el mismo programa. Se concluyó que la mucosa periimplantaria con pilar de zirconia demostró una diferencia de color significativamente menor en comparación a los pilares de titanio o titanio dorado; sin embargo, no se demostró ninguna diferencia estadística en la percepción / satisfacción del paciente o del médico entre los materiales. Los pacientes estaban significativamente más satisfechos que los médicos.

Tabatabaian et al (2018) (11) evaluaron la influencia del grosor de la cofia y la carilla con el color de las restauraciones a base de zirconia en diferentes pilares de implante; y con ello definir los espesores mínimos de la cofia y la carilla para los pilares investigados. Para ello se fabricaron 30 muestras de disco de zirconio con espesores de 0,4 mm, 0,6 mm y 0,8 mm; y 30 muestras de disco de recubrimiento de cerámica con espesores de 0,8 mm, 1 mm y 1,2 mm. Luego, se prepararon tres fondos del pilar: aleación de titanio, cerámica de zirconio y aleación a base de metal. Las muestras de zirconio y de recubrimiento de cerámica se colocaron sobre los fondos y se realizaron mediciones espectrofotométricas para determinar los valores de diferencia de color (DE), los cuales se compararon con un umbral de perceptibilidad (DE = 2,6). Se concluyó que para lograr el color objetivo con las restauraciones a base de zirconia, independientemente de los fondos probados, el grosor mínimo de la cofia de zirconia debe ser de 0,6 mm y el grosor mínimo del recubrimiento de cerámica de recubrimiento debe ser 1,2 mm.

Navarrete et al (2015) (12) reclutaron 30 pacientes periodontalmente sanos, y se identificó el biotipo gingival de las piezas 1.1, 1.2 y 1.3 según parámetros visuales,

medición directa del ancho, grosor de encía adherida y transparencia de la sonda periodontal como método indirecto. El biotipo grueso fue el más prevalente (53,3%) mediante la transparencia de la sonda, observándose más en hombres (62,5%) que en mujeres (37,50%); y el biotipo fino fue más prevalente (56,7%) que el grueso (43,3%) mediante la inspección visual, pero al comparar ambos métodos no existieron diferencias significativas. Se observó un ancho promedio de la encía adherida de 2,79 mm y un grosor de 1,06 mm, presentándose valores más elevados en el biotipo grueso (ancho 2,94 mm y grosor 1,10 mm) que el fino (ancho 2,67 mm y grosor 1,01 mm). Se concluyó que tanto el diagnóstico visual como la transparencia de la sonda son válidos para identificar el biotipo gingival. Sin embargo, la inspección visual mostró menor reproducibilidad y mayor porcentaje de error al definir biotipo fino.

Alves et al (2017) (13) se evaluaron 31 personas, pero solo 12 cumplieron los criterios de inclusión, los cuales fueron sometidos a una evaluación de su grosor gingival mediante distintos métodos como la transparencia de la sonda periodontal, fotografías y la tomografía computarizada (TC). Se obtuvo como resultado que el grosor medio de la encía era de 1,44 mm mediante el método transgingival y de 1,37 mm con la TC, la cual fue la de mayor concordancia. Se concluyó que el nuevo método de TC para clasificar el grosor del tejido gingival puede considerarse fiable y clínicamente útil para diagnosticar el biotipo grueso.

Hyun et al (2017) (14) participaron 40 adultos periodontalmente sanos (22 hombres y 18 mujeres) en donde se midieron 23 puntos de cada participante, incluida la encía adherida (AG) y la mucosa alveolar (AM) en los dientes incisivos superiores

y molares inferiores, y los puntos cutáneos de la glabella, mejilla y cara interna del brazo. Se obtuvo como resultado según el Sistema de color CIELab que AG mostro valores L* (luminosidad) más altos y de a* (cromatismo) más bajos que AM; en la región maxilar AG mostró valores L* y a* más altos; y valores b* (cromatismo) más altos en la región incisiva que en la molar. También se encontró correlaciones positivas significativas para L* entre el área cutánea y AM y para b* entre el área cutánea y AG. Se concluyó que la distribución del color entre la GA y AM son distintas y los valores colorimétricos medidos en la misma zona difieren según el sexo.

Benic et al (2017) (15) se evaluaron 40 pacientes que tuvieran implantes unitarios en la región incisiva y premolar después de 3- 7 años de su colocación para comprobar espectrofotométrica y visualmente si el color de la mucosa periimplantaria difiere del color de la encía natural. Se obtuvo que la diferencia de color evaluada espectrofotométricamente entre la mucosa periimplantaria y gingival natural ascendió 7,0 +/- 3,9; y la investigación clínica reveló que en el 60% de los casos la diferencia de color era clínicamente visible a distancia. Se concluyó que el color de la mucosa periimplantaria evaluada con el espectrofotómetro reveló más componentes oscuros, verdes y azules en comparación con la encía natural y el grosor de los tejidos blandos parece ser un factor en el grado de decoloración de la mucosa periimplantaria medido espectrofotométricamente con una tendencia a decoloraciones menos pronunciadas en los pacientes con una mucosa gruesa.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Fenotipo Periodontal

En el World Workshop on the Classification of Periodontal and PeriImplant Diseases and Conditions que se llevó a cabo en el 2017 se sugirió la adopción del concepto de «fenotipo periodontal» para describir la combinación de fenotipo gingival y el grosor de la tabla ósea vestibular. (4,5)

En la mayoría de estudios se utilizaba el término “biotipo gingival” pero no era comprendido en su totalidad, por ello se optó por esta modificación. (4) El biotipo está genéticamente predeterminado y no puede modificarse, como sí ocurre con el fenotipo periodontal. (5) En el caso de haber un implante dental, se denomina fenotipo periimplantario, que al igual que el fenotipo periodontal puede modificarse por factores externos. Dentro de este fenotipo se encuentra la mucosa queratinizada periimplantaria que es el tejido blando que este alrededor del implante cumpliendo la función que cumplía la encía en torno al diente. (16)

2.2.1.1. Definición

Fenotipo se refiere a los atributos observables en base a la combinación multifactorial de características genéticas y factores ambientales, el cual abarca el concepto de biotipo. (4)

El fenotipo periodontal puede alterarse con el tiempo según los factores ambientales e intervenciones clínicas como restauraciones colgantes, ortodoncia o procedimientos de injerto gingival autógeno. (4,5)

2.2.1.2. Componentes

2.2.1.2.1. Grosor de la tabla ósea

Se refiere al espesor de la placa ósea facial y / o bucal; es decir, al morfotipo óseo. (5) Es de suma importancia para la planificación del tratamiento; especialmente en las áreas estéticas donde se restaura con implantes. (13)

2.2.1.2.2. Fenotipo gingival

Está formado por el volumen gingival tridimensional: Grosor gingival (GT) y Ancho del tejido queratinizado [KTW]. (5)

2.2.1.2.2.1. Ancho del tejido queratinizado

Es considerada la distancia desde el margen gingival y la unión mucogingival. (12) Su tamaño adecuado colabora en la estética y en el control de placa bacteriana. (6)

2.2.1.2.2.2. Grosor o espesor gingival

Es considerada la distancia que comprende desde la superficie epitelial y el periostio del hueso subyacente. (12)

2.2.1.2.2.2.1. Importancia clínica

Es el indicador más importante a evaluar para determinar el fenotipo periodontal. (17)

Tiene gran importancia en los tratamientos de ortodoncia porque existe una tendencia a producir una recesión gingival durante la terapia cuando los dientes no tienen suficiente grosor o espesor gingival. Se ha recomendado que las áreas con <2 mm de AG deben someterse a un aumento gingival antes del inicio de la terapia de ortodoncia. (5)

2.2.1.2.2.2.2. Métodos de Evaluación

- **Inspección visual**

Fue el primer método que se utilizó y consiste en la evaluación de la arquitectura de los tejidos periodontales y de esta manera determinar a qué tipo de fenotipo pertenece, pero depende de la percepción de cada clínico y por ello es considerado por muchos investigadores como un método no fiable. (12,17)

- **Transparencia de la sonda**

Es el método más utilizado en la actualidad por ser sencillo y eficaz al momento de evaluar el grosor gingival. Consiste en insertar la sonda en el surco gingival; y si se visualiza la sonda se relaciona a un fenotipo delgado y en el caso contrario a un fenotipo grueso. (12)

- **Medición directa**

Es un método certero y simple de realizar, pero tiene la desventaja de ser un procedimiento invasivo que requiere anestesia y puede lastimar el tejido gingival examinado. (12)

- **Tomografía *Cone Beam***

Es un método fiable, no invasivo y exacto porque se puede medir el tejido blando por el contraste de la imagen y el hueso alveolar; sin embargo, no existen diferencias significativas con la determinación clínica y requiere de dispositivos especiales. (12,17)

- **Medición ultrasónica: SDM®**

Es un método poco invasivo y fiable, pero presenta la desventaja de que no arroja valores que superan los 2,5 mm de encía adherida. Además, los resultados pueden alterarse si la angulación del equipo es incorrecta y su costo es elevado. (12)

2.2.1.2.2.2.3. Tipos

2.2.1.2.2.2.3.1. Fenotipo Grueso

Está constituido por una encía voluminosa, abultada, con festoneado plano de aspecto denso y fibrótica, asociado a dientes con predominio del ancho sobre el largo coronario. (12)

Algunos autores consideran que cuando el grosor gingival es $> 1\text{mm}$ se le puede clasificar como fenotipo grueso y si el grosor es $< 1\text{mm}$ como delgado. (18)

Suelen tener mayor éxito en tratamientos regenerativos y se relaciona con tasas menores de recesión luego de un tratamiento periodontal. (13)

2.2.1.2.2.3.1. Fenotipo Delgado

Está constituido por una encía fina, festoneada, de aspecto delicado y translúcido, asociada a dientes de forma cónica y triangular. (12)

Son más propensos a desarrollar recesiones gingivales y a tener una respuesta negativa a terapias regenerativas pero un fenotipo grueso no es necesariamente más resistente a la inflamación de origen microbiano. (4,13)

2.2.2. Cambio de color de los tejidos gingivales en rehabilitación oral

2.2.2.1. Importancia del color

Para lograr una rehabilitación estética es necesario realizar una evaluación integral donde se debe tener en cuenta la armonía facial (dientes, gíngiva y la tez del paciente) y la composición final del resultado; la cual está establecida por el aspecto de los tejidos blandos adyacentes y los factores que influyen en la restauración culminada. (3) (14)

La obtención de unos perfiles gingivales armónicos, implica un reto para el profesional, debido a la dificultad en la obtención de un margen simétrico, y también por la complejidad para imitar el aspecto de la encía, en cuanto a color y textura. Esta dificultad en la obtención del color gingival, es debida en parte al desconocimiento de la capacidad de respuesta de los tejidos a los diferentes materiales restauradores, y a su comportamiento bajo distintos grosores de tejido blando. (3)

Es de suma importancia para la estética el aspecto de los tejidos blandos, siendo el color del tejido tanto en dientes naturales como en implantes, uno de los factores a evaluar para definir el éxito estético del tratamiento. (3)

El color de los tejidos gingivales va a depender de muchos factores como el grado de queratinización y la vascularización de ella; por ello algunos de los motivos por el cual ocurre un cambio de coloración serían las infecciones periodontales agudas que provocan hiperemia o aumento del flujo sanguíneo, la pigmentación melánica patológica o fisiológica, así como también el color metálico de los materiales utilizados en las rehabilitaciones protésicas o los pilares metálicos en los implantes. (14)

2.2.2.2. Sistemas de medición del color

2.2.2.2.1. Subjetivos

- **Inspección visual:**

Esta técnica consiste en evaluar por medio de la observación, pero ésta tiene muchas limitaciones y depende de la subjetividad y del criterio clínico del operador; y por este motivo no puede ser descrita por valores científicos. (14)

2.2.2.2.2. Computarizados u Objetivos

- **Espectrofotómetro**

Es el dispositivo de medición de color más preciso. Ofrece una medición objetiva, rápida, y fiable. (19)

Un espectrofotómetro digital mide la cantidad de luz de la energía reflejada en intervalos de 1 – 25 nm en el espectro visible. Contienen una fuente de radiación óptica, un dispersor de luz, sistema de medición óptica, detector y un método para convertir la luz recibida en una señal que puede ser analizada y obtener una curva de reflectancia espectral que es una función de la longitud de onda. (19)

Este dispositivo tarda 1,5 segundos en evaluar el color de los dientes y requiere un equipo adicional mínimo. Sin embargo, el alto costo y la complejidad de la operación evita el uso de estos sistemas digitales en la consulta o laboratorios dentales, solo se utiliza en el campo de la investigación clínica. (19)

En implantología, la espectrofotometría es el método que se utiliza con mayor frecuencia para determinar las variaciones de color de manera objetiva. (15)

- **Colorimetría**

Es una herramienta con la que podemos identificar pigmentos y el valor del color para una medición más objetiva. (19)

Los colores se pueden obtener de distintas angulaciones y regiones del diente. Sin embargo, el diente tiene superficies convexas donde la identificación del color no es exacta por el problema del metamerismo y la translucidez dental. (19)

- **Fotografías**

En la actualidad, las cámaras digitales se utilizan con mayor frecuencia en el ambiente odontológico; el cual permiten el almacenamiento y la transmisión de información, brindando una mejor comunicación entre dentistas y técnicos. La información que se puede transmitir es el color de la superficie de los dientes, la textura y morfología. (20,21)

Para mejorar la toma de color, se utilizan aditamentos como el uso de sistemas de iluminación, difusores y filtros de polarización. Entre los sistemas de iluminación están el ring flash y el twin flash; los difusores sirven para suavizar el flash y evitar su reflejo excesivo en el sujeto. En el caso de los filtros de polarización cruzada sirven para eliminar la luz difusa y eliminar los reflejos causados por el flash; permitiendo ver con más claridad el color de la dentina sin la obstrucción del esmalte. A pesar de la utilidad de estos aditamentos, las investigaciones previas indican que pueden generar una gran distorsión del color. (21)

2.2.2.3. Factores en el cambio de coloración

2.2.2.3.1. Color del Material

En el caso de los materiales cerámicos, el color se puede modificar recubriendo dicho material con otro del mismo color de la mucosa, reduciendo la opacidad o aumentando la fluorescencia. (2)

2.2.2.3.2. Fenotipo: Grosor gingival

Según Jung en su estudio en el 2007, el valor umbral para detectar cambios de color en la mucosa es de 2 mm de grosor. (2)

2.2.3. Materiales restauradores en rehabilitación

Durante los últimos años, los avances tecnológicos han brindado diversas alternativas en la odontología rehabilitadora con respecto a los materiales por la gran demanda estética. (1,23)

Los materiales utilizados frecuentemente en prótesis fija son el metal cerámico o cerámicas puras. Existe una gran variedad de cerámicas con aplicaciones y propiedades distintas en función a su proceso de síntesis y composición química. Por ello, es importante conocer el comportamiento de estos materiales y analizar las características básicas como estética, supervivencia clínica, el ajuste marginal preciso y la resistencia a la fractura a la hora de escoger el sistema de cerámica con el que se va a trabajar para optar por el más adecuado según el caso. (1)

Otros materiales que tienen gran demanda en las rehabilitaciones protésicas modernas tanto en prótesis fija como en prótesis sobre implantes son el disilicato de litio y el zirconio por sus propiedades ópticas y estéticas, además de su biocompatibilidad, alta resistencia mecánica y un desgaste mínimo en las preparaciones. (28)

2.2.3.1. Tipos

2.2.3.1.1. Aleación cromo-níquel

- **Características**
 - Este tipo de material requiere una perfecta adaptación marginal y un buen pulido. (24)

- Está indicada en piezas con lesiones de caries extensas, han sido restauradas en oportunidades anteriores o con grandes descalcificaciones. (24)

- **Ventajas**

- Es una de las coronas más retentivas. (24)
- Brinda soporte y un gran refuerzo a la superficie dentaria. (24)

- **Desventajas**

- Requiere un mayor desgaste de la superficie dentaria, alrededor de 1.5 mm en cúspides funcionales y 1 mm en cúspides no funcionales. (24)
- No es estética, por ello se indican en piezas donde el factor estético no es importante. (27)

2.2.3.1.2. Metal – porcelana

- **Características**

- Conformada por un colado o cofia metálica que se adapta al diente tallado y 3 capas de porcelana adheridas a dicha cofia:
 - ❖ Porcelana opaca, que enmascara el metal.
 - ❖ Cuerpo o dentina que es la parte más gruesa y la cual le da el color y el tono a la restauración.
 - ❖ Esmalte incisal, la cual es una capa translúcida. (25)

- **Ventajas**

- Mayor resistencia (25)
- Costo accesible comparado con las restauraciones estéticas de porcelana pura o cerómeros. (25)

- Pueden tener un ajuste perfecto, pero ello depende de la buena comunicación que tenga el laboratorio dental con el odontólogo como el *expertis* de los mismos. (25,26)

- **Desventajas**

- La selección del color es un reto debido a la subestructura metálica que lleva en su interior. (26)
- Elevado desgaste, ya que el grosor debe ser de 1.2 -1.3 mm. (25)
- No tienen la translucidez que se puede obtener con una cerámica pura, por ello no es la mejor estéticamente. (25)
- Exige varias sesiones para finalizar el trabajo. (25)

2.2.3.1.3. Porcelana feldespática

- **Características**

- Es uno de los materiales cerámicos más utilizados en la rehabilitación protésica porque presenta una alta resistencia y es estético. (8,27)
- En coronas sobre los implantes presenta una alta tasa de éxito a largo plazo. (8,27)
- Propiedades mecánicas similares al esmalte (módulo de elasticidad, dureza, expansión térmica). (27)

- **Ventajas**

- Buena adaptación marginal. (27)
- Biocompatible. (1,27)
- Estabilidad en el color. (27)
- Poco acumulo de biofilm. (27)

- **Desventajas**

- Exige varias sesiones para finalizar el trabajo. (27)
- Se debe ampliar más el tiempo de trabajo porque su cementación requiere acondicionar el medio. (27)
- Puede haber sensibilidad, siempre y cuando los dientes ya lo presentaron antes de la cementación. (27)

2.2.3.1.4. Disilicato de litio

- **Características**

- Propiedades mecánicas similares a la estructura dentaria: Resistencia a la flexión: 350 MPa. (28)
- Biocompatibilidad (28)
- Utilizados en rehabilitación de dientes naturales y sobre implantes, carillas anteriores e incrustaciones inlay, onlay y overlay. (28)

- **Ventajas**

- Mayor resistencia a la decoloración. (28)
- Buenas características estéticas, principalmente en lo que respecta a la translucidez. (28)
- Se puede utilizar en restauraciones dentales como implantoportadas. (28)
- Menor resistencia a fracturas. (28)
- Buen pulido. (28)
- Altamente estético. (28)

- **Desventajas**

- Una mala utilización del ácido fluorhídrico en el grabado ácido puede influir negativamente en el rendimiento mecánico (reducción de la resistencia a la flexión), potencial de adhesión y éxito a largo plazo de la restauración cuando

no se utiliza en la concentración y tiempo adecuado (5% durante 20 segundos), ya que se ha demostrado que en concentraciones elevadas y en tiempos muy largos producen daños importantes en la microestructura interna de la cerámica. (28)

- La adaptación marginal depende del tipo, material y calidad de impresión. En un estudio se informó que las impresiones convencionales con polivinilsiloxanos presentaron un mejor ajuste que las producidas con CAD-CAM. (28)

2.2.3.1.5. Zirconio

- **Características**

- Es una es una cerámica policristalina, heterogénea y muy resistente; pero desde el punto de vista físico-químico es un óxido metálico. (28)
- Propiedades mecánicas óptimas como la dureza (1200 HV), resistencia a la corrosión, módulo de elasticidad (210 MPa), resistencia a la flexión (900-1200 MPa). (8)
- Biocompatibilidad (8,28)
- Insoluble y la susceptibilidad a la corrosión es poco significativo (28)
- El espesor mínimo oclusal en una rehabilitación con zirconio es de 0,5 mm para evitar el riesgo de fractura. (28)

- **Ventajas**

- Brinda un aspecto natural y una mejor apariencia de la encía. (29)
- Baja retención de placa bacteriana. (8)

- El óxido de zirconio solo deja pasar un 25% de la luz, lo que permite enmascarar sustratos oscuros (postes o pilares de metal o dientes oscuros).

(28)

- **Desventajas**

- Se debe de elegir un laboratorio dental donde se realice el procesado a la temperatura correcta para no perder las propiedades del material: el fenómeno de "Degradación a bajas temperaturas" (LTD) donde se produce una disminución de las propiedades mecánicas y óptica (envejecimiento del zirconio) provocando microfracturas; o puede ocurrir una sobresaturación cromática por las altas temperaturas. (28)

2.2.3.2. Criterios de elección

En una rehabilitación protésica es importante que exista una relación saludable con el periodonto. Por ello, se deben adaptar las restauraciones protésicas de tal manera que los tejidos periodontales permanezcan saludables a lo largo del tiempo, en base a un diagnóstico correcto y un buen plan de tratamiento. Un periodonto saludable es alcanzado por una buena higiene oral y por la relación armoniosa entre los márgenes de la restauración y los tejidos periodontales a través de la adaptación marginal y la ausencia de la invasión del espacio biológico. (23)

Los criterios a tener en cuenta para alcanzar una armonía clínica y estética son:

- Biotipo periodontal: los dientes posteriores presentan una encía y cresta ósea más ancha, y unión dentogingival mayor que los incisivos; la cual se puede modificar mediante una cirugía periodontal donde se puede cambiar el ancho y la longitud de la unión dentogingival. (23)
- Diseño de la restauración; es decir se debe considerar el contorno y los puntos de contacto. (23)
- Manipular los materiales de impresión de manera correcta para no ocasionar un desplazamiento de los tejidos y dañar el periodonto. (23)
- Las diferentes propiedades físicas como químicas, así como también los efectos biológicos de los distintos materiales restauradores. (1,23)

2.3. Definición de términos

- **Fenotipo periodontal:** está compuesto por el grosor gingival, ancho del tejido queratinizado y el morfotipo óseo; que es la expresión notoria en el grosor de la tabla ósea vestibular. Indica una dimensión que puede variar con el tiempo según los factores ambientales y la intervención clínica. (4,5,30)
- **Opalescencia:** fenómeno óptico que se produce por la dispersión de longitudes de onda más cortas de la luz visible en partículas del tamaño de la luz visible o más pequeña, dando a un objeto una apariencia azulada en el color reflejado y una apariencia naranja / marrón en el color transmitido. Para producir restauraciones altamente estéticas que realmente imitan la apariencia natural del diente, se deben emplear materiales con propiedades opalescentes. (31)

- **Textura superficial de la encía:** una encía sana generalmente presenta un punteado con aspecto de cáscara de naranja en la mayoría de los pacientes. (32)
- **Código RGB:** se refiere a un espacio de color que reproduce los colores visibles para los humanos mediante la mezcla aditiva de los tres colores primarios. El espacio de color RGB recibe, por tanto, el nombre de estos tres colores: rojo, verde y azul (en inglés, red, green, blue). (33)
- **Periodonto:** es una estructura compleja que rodea y soporta los dientes, está compuesto por encía, ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar. Sus funciones de apoyo y protección son muy importantes para mantener la vida. (34)

2.4. Hipótesis

El grosor gingival y el material utilizado en la rehabilitación oral puede influir en la evidencia de cambio en el color gingival.

2.5. Consideración Ética del estudio

El uso de animales en investigación debe seguir rigurosas normas donde prevalezca el respeto por la vida y la integridad de los mismos que fueron creados por los comités de cuidado y uso de animales de experimentación; en este caso se empleará cabezas de cerdo por la similitud del tejido periodontal de estos con el de los humanos, por el tamaño de la cavidad bucal, lo que permite tener una mejor manipulación y visualización; la mucosa palatina queratinizada parecida en color y textura; y por la facilidad de adquisición; lo cual sería distinto en animales como

conejos, ratones u otros animales de laboratorio. Los especímenes que se van a adquirir no se encuentran vivos, por ende, no se causará dolor o molestia en el animal; evitando sufrimientos innecesarios y se utilizará la cantidad mínima imprescindible para obtener las muestras requeridas. (35)

2.6. Operacionalización de variables

Variable (Dependientes)	Definición	Valores		Escala
Grosor o espesor gingival	Distancia que existe entre la superficie del hueso alveolar y la superficie externa de la encía	Delgado: 1 mm		Cualitativa Nominal
		Mediano: 2 mm		
		Grueso: 3 mm		
Cambio en el color gingival	Los tejidos gingivales saludables normalmente tienen un color rosa coral pero puede variar a rojo, gris, etc. por	Más cerca o al 0/0/0:	Oscuro	Cualitativa Nominal

	diversos factores, y en el Programa Adobe Photoshop 2023 se puede determinar por el selector de color (RGB) donde se introduce valores entre 0/0/0 – 255/255/255 (0/0/0 equivale a la ausencia de color- negro y 255/255/255, el color puro- blanco).	Más cerca o al 255/25 5/255:	Claro	
--	---	--	-------	--

Variable (Independiente)	Definición	Valores	Escala
Materiales restauradores en rehabilitación Oral	Son materiales que están diseñados para el uso odontológico en las	Aleación cromo- níquel	Cualitativa Nominal
		Metal-Porcelana	

	rehabilitaciones; estas son de distintos tipos y sus características varían de acuerdo a la finalidad para la que fue creado.	Porcelana Feldespática	
		Disilicato de Litio	
		Zirconio	

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación

- **Descriptivo:** El investigador se limitó a medir y describir las variables obtenidas.
- **In vitro:** El investigador manipulará parcialmente una de las variables en especímenes In vitro.
- **Transversal:** Las variables serán evaluadas una sola vez.
- **Prospectivo:** Los datos se recaudarán a medida que se va a realizando el estudio.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población del presente estudio está constituida por maxilares de cerdo In vitro obtenidas por un proveedor con fines de estudio.

3.2.2. Muestra

La elección de la muestra se dio mediante la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia; por ser un estudio pequeño y cualitativo donde se busca evaluar un rasgo o característica particular de la población. Por ello, la muestra será de 4 maxilares de cerdo fundamentado estudios similares. (2,9)

3.3. Procedimientos y Técnicas

El estudio consistió en mandar elaborar en un laboratorio dental 5 muestras de 6 mm x 6 mm x 1mm de espesor de los materiales restauradores seleccionados (Aleación cromo-níquel, Metal-porcelana, Porcelana feldespática, Disilicato de litio y Zirconio) para evaluar el cambio de coloración de los tejidos gingivales en 1mm, 2mm y 3 mm de grosor o espesor gingival en 4 maxilares inferiores de cerdo.

En un laboratorio con luz natural se colocó 4 maxilares inferiores de cerdo sobre una mesa y se rotularon (Cerdo 1, Cerdo 2, Cerdo 3 y Cerdo 4). Luego, se recogieron los injertos de tejido conectivo del maxilar superior de los cerdos y se midió el grosor de cada uno de ellos con un calibrador, obteniendo injertos de 1mm y 2 mm; para luego colocarlos en un recipiente con suero fisiológico.

En los maxilares inferiores se elaboraron colgajos mucoperiósticos con hojas de bisturí 15C y con una legra en los 4 maxilares inferiores. En el Cerdo 1, se midió con el calibrador el grosor de la encía y medía 1 mm, por ende, se procedió a colocar con la pinza Adson y la legra la primera muestra: Aleación cromo-níquel debajo del colgajo y el Asistente 1 hizo la toma de la foto con una cámara profesional; luego se procedió a colocar la muestra en el siguiente colgajo y se tomó la siguiente foto, así

sucesivamente hasta que se tomaron 20 fotos con el primer material. El mismo procedimiento se realizó con los otros 4 materiales de restauración.

En el Cerdo 2, se midió con el calibrador el grosor de la encía que midió 1 mm por ende se procedió a colocar debajo del colgajo un injerto de 1 mm para poder simular el espesor gingival de 2 mm, y luego se colocaron los 5 materiales restauradores debajo de los colgajos y se tomaron 20 fotos por cada material en este grosor. De la misma manera se realizó con el Cerdo 3 y 4 que se utilizó el injerto de 2 mm para simular el espesor gingival de 3 mm, ya que la encía de dichos especímenes media 1 mm también. En simultáneo, el Asistente 1 iba anotando en el instrumento de recolección de datos de que código a qué código correspondía las fotos de cada material en cada grosor (DSC_6394 - DSC_6415: Aleación cromo-níquel – 1 mm). (ANEXO 1)

Análisis de fotos

Se descargó el programa Adobe Photoshop 2023, y se analizó las 300 fotos tomadas y se determinó los códigos RGB de cada una de ellas de la siguiente forma:

1. Se guardó las fotos con los códigos respectivos en una carpeta y luego se arrastró cada foto hacia el programa Adobe Photoshop 2023

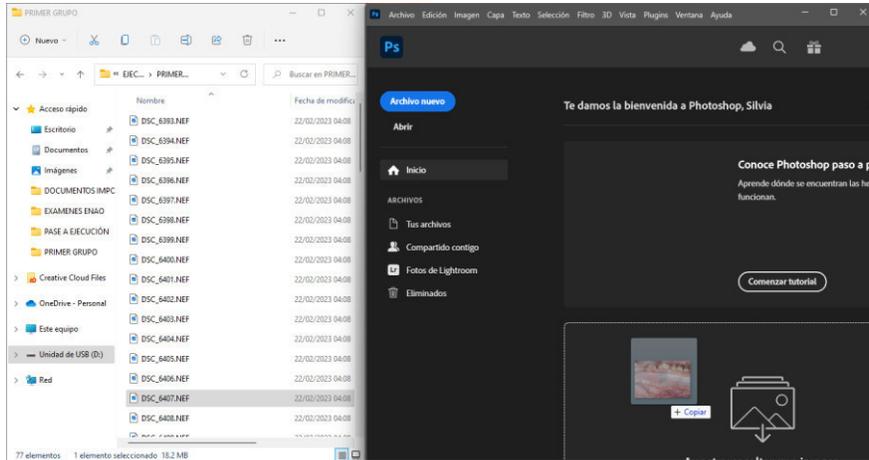


Figura 1. A la izquierda se observa las fotografías guardadas con los códigos respectivos para luego arrastrar la imagen al programa Adobe Photoshop 2023.

2. Después se llevó la foto al programa Adobe Photoshop, se dio clic al botón “cuadrícula”, que se encuentra en la parte inferior derecha de la barra de tareas para dividir la foto y estandarizar donde vamos a colocar el “cuenta gotas” para determinar los códigos RGB.

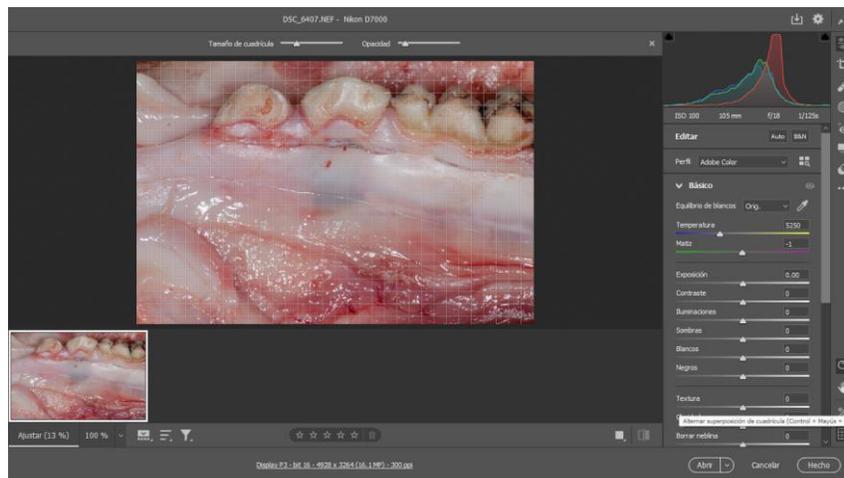


Figura 2. Fotografía subdividida en cuadrículas en el programa Adobe Photoshop 2023.

3. Se cambió el porcentaje de aumento a 25% para acercar la foto y visualizar mejor el lugar donde colocaremos el “cuenta gotas”.

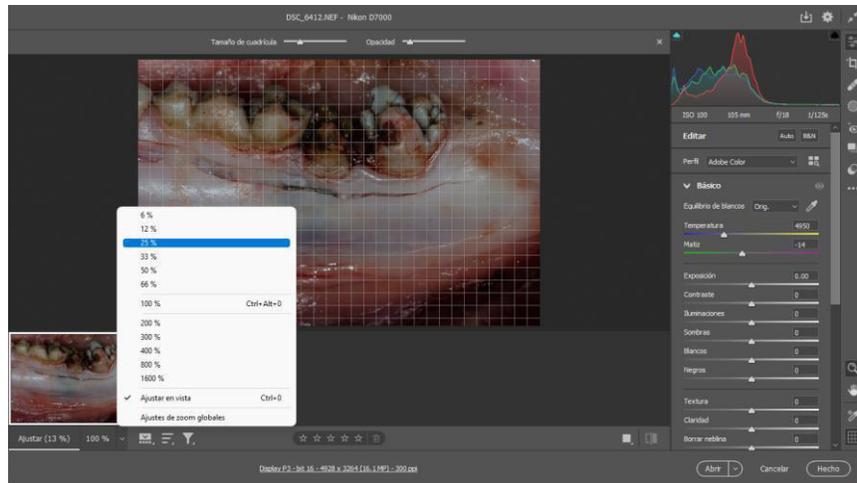


Figura 3. Cambio de porcentaje en el aumento de la fotografía a 25% para una mejor visualización.

4. Se dio clic al botón “cuenta gotas” que se encuentra en la parte inferior derecha de la barra de tareas.

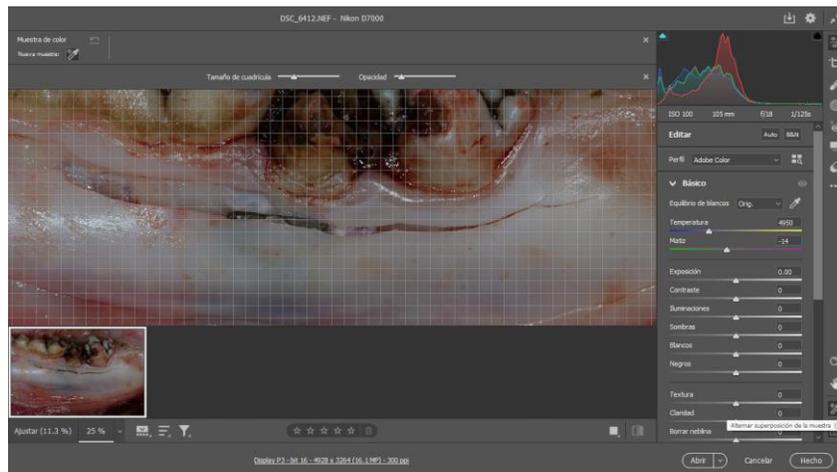


Figura 4. Selección del botón cuenta gotas.

5. Luego, se dio clic en el centro de la cuadrícula que se encuentra en la mitad del material debajo del colgajo y se observó los códigos RGB.

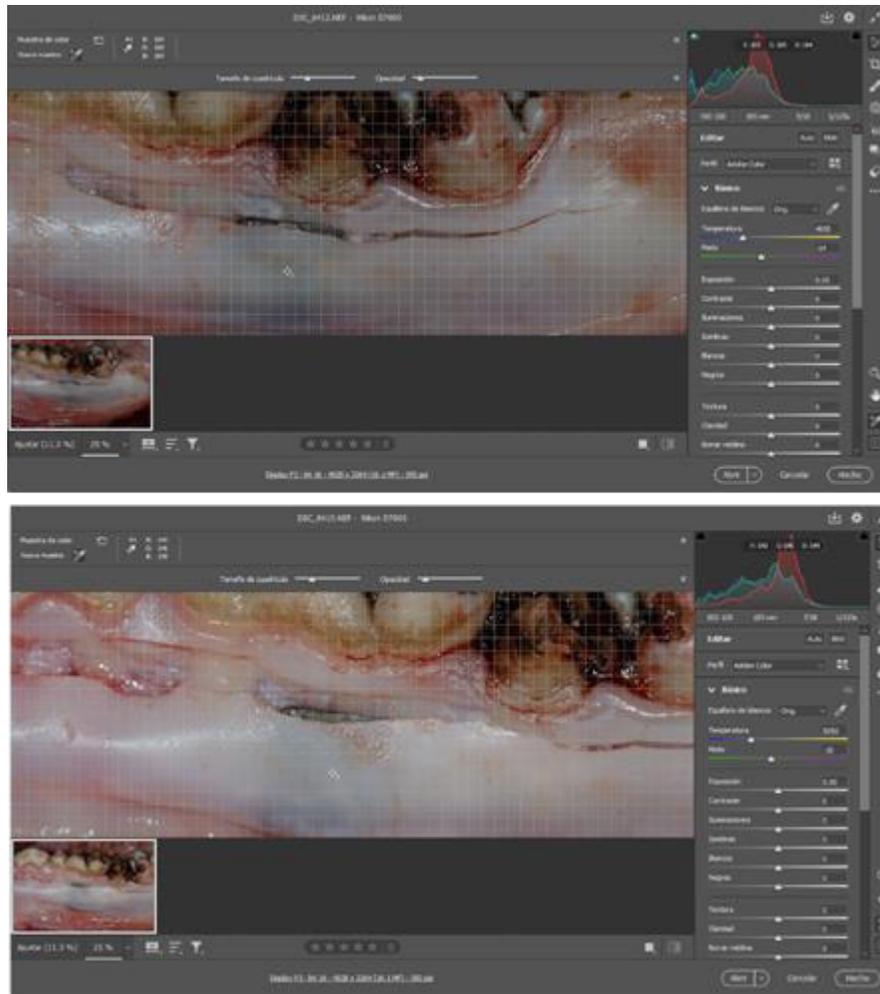


Figura 5. Códigos RGB de cada foto en la parte superior izquierda de la pantalla.

6. Se copió los códigos RGB en el programa Microsoft Excel 2018 para la recolección de datos. Este proceso se realizó en cada una de las 300 fotos.

R	G	B	Material	Grosor
152	152	150	1	1
123	123	131	1	1
115	101	100	1	1
136	116	122	1	1
133	112	104	1	1
110	105	109	1	1
164	145	139	1	1
131	125	124	1	1
145	133	125	1	1
112	104	115	1	1
102	104	108	1	1
156	152	158	1	1
127	125	124	1	1
122	125	128	1	1
144	146	150	1	1
123	126	128	1	1
104	105	104	1	1
103	102	97	1	1
122	126	128	1	1
150	155	156	1	1
220	207	213	2	1

Materiales	
1	Aleacion Cromo-niquel
2	Metal porcelana
3	Zirconio
4	Disilicato de litio
5	Porcelana feldesitica

Figura 6. Base de datos de los códigos RGB de las 300 fotos analizadas en el programa Adobe Photoshop 2023.

7. Luego, se le da clic a la opción “selector de color” en el programa Adobe Photoshop y se coloca los códigos RGB obtenidos en cada imagen para clasificarlos como oscuro a las tonalidades más cercanas al negro (RGB 0/0/0) y como claro a las tonalidades más cercanas al blanco (RGB 255/255/255).

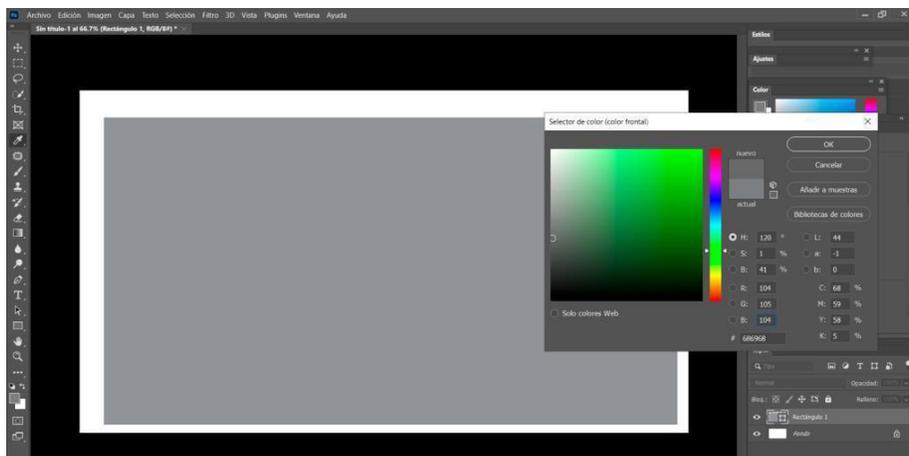


Figura 7. Selector de color en Adobe Photoshop 2023.

8. Finalmente, se anotó en el Excel lo que correspondía cada código: claro y oscuro para realizar el análisis estadístico.

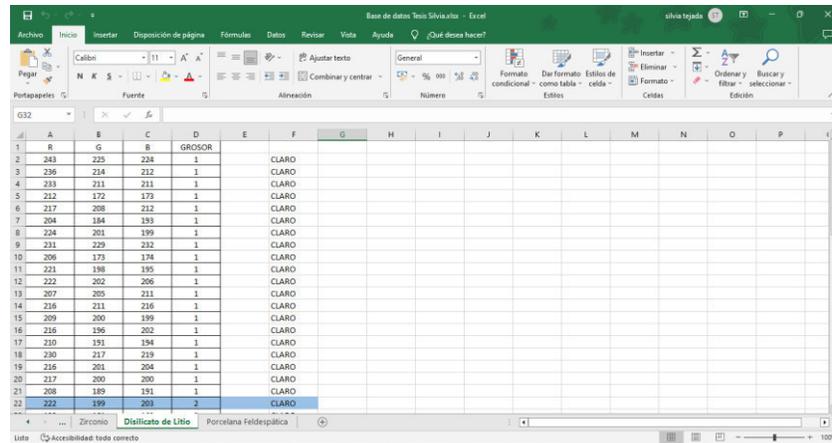


Figura 8. Actualización de la base de datos en el programa Microsoft Excel 2018 con los nuevos datos obtenidos.

3.4. Procesamiento de Datos

Los datos recolectados se organizaron en una matriz Excel (Microsoft Excel 2018) y fueron procesados con el programa estadístico SPSS versión 25.

3.5. Análisis de resultado

Se realizó un análisis descriptivo donde los resultados fueron representados mediante tablas cruzadas y gráficos de barras agrupadas.

4. Resultados

Gráfico N°. 1. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la aleación cromo-níquel

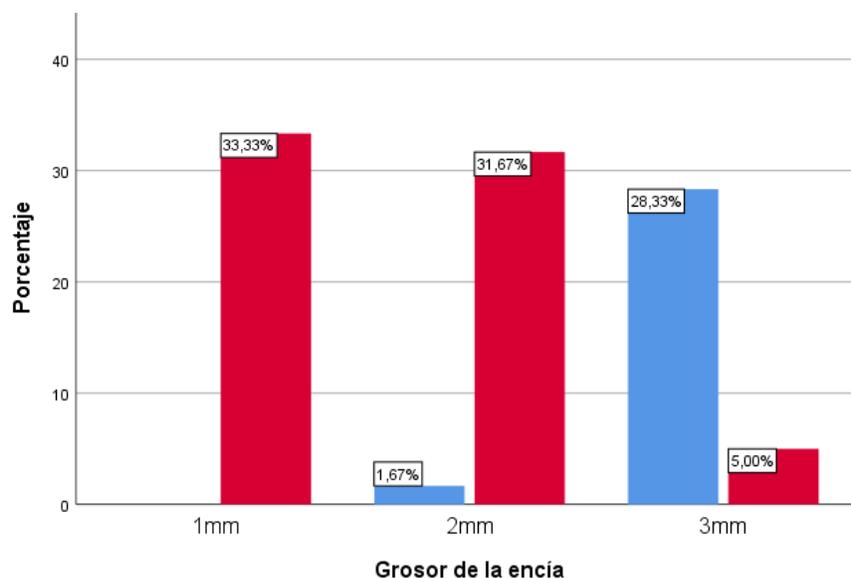


Tabla N°. 1. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la aleación cromo-níquel

Aleación Cromo – Níquel				
Grosor Gingival		Claro	Oscuro	Total
		1mm	0	20
2mm		1	19	20
	3mm	17	3	20
Total				60

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N.º 1 y en la Tabla N.º 1, la aleación cromo-níquel en el grosor gingival de 1 mm se observa que en el 33,33 % (n= 20) hubo un cambio de color gingival en todos los

casos, en 2 mm de espesor el 31,67% (n=19) también se muestra cambio de color y en el 1,67% (n=1) no se produjo cambios. En cambio, en el grosor de 3 mm el 28,33% (n=17) de los casos no se constató alteración en el color gingival y en el 5 % (n=3) si se produjo cambios.

Gráfico N°. 2. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el metal- porcelana

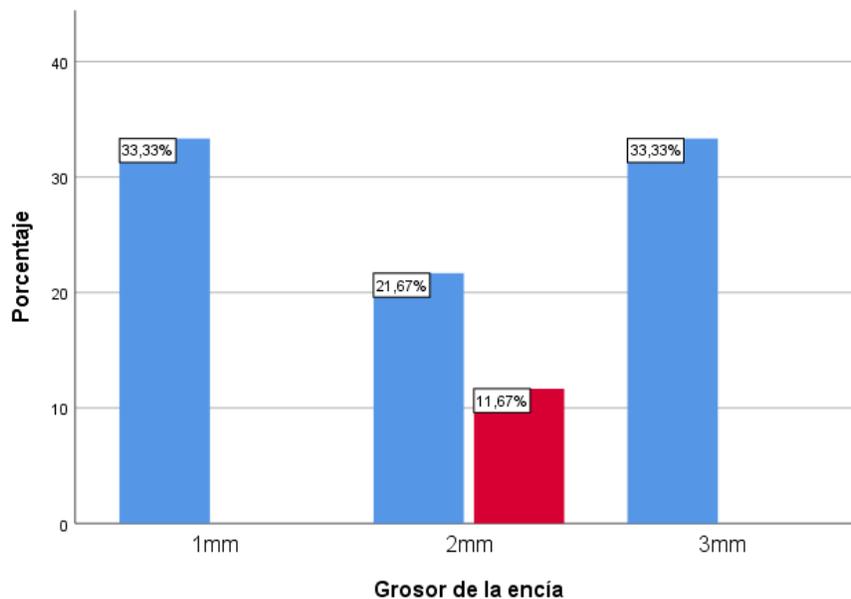


Tabla N°. 2. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el metal- porcelana

Metal- Porcelana				
Grosor Gingival		Claro	Oscuro	Total
		1mm	20	0
2mm		13	7	20
	3mm	20	0	20
Total				60

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N.º 2 y en la Tabla N.º 2, el metal -porcelana en el grosor gingival de 1 mm se observa que en el 33,33 % (n= 20) no se produjo cambios en el color, en 2 mm de espesor el 21,67% (n=13) se mostró cambio en el color gingival y el 11,67% (n=7) no se constató alteraciones y en 3 mm el 33,33% (n=20) no se evidenció cambio en ninguno de los casos.

Gráfico N.º 3. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la porcelana feldespática

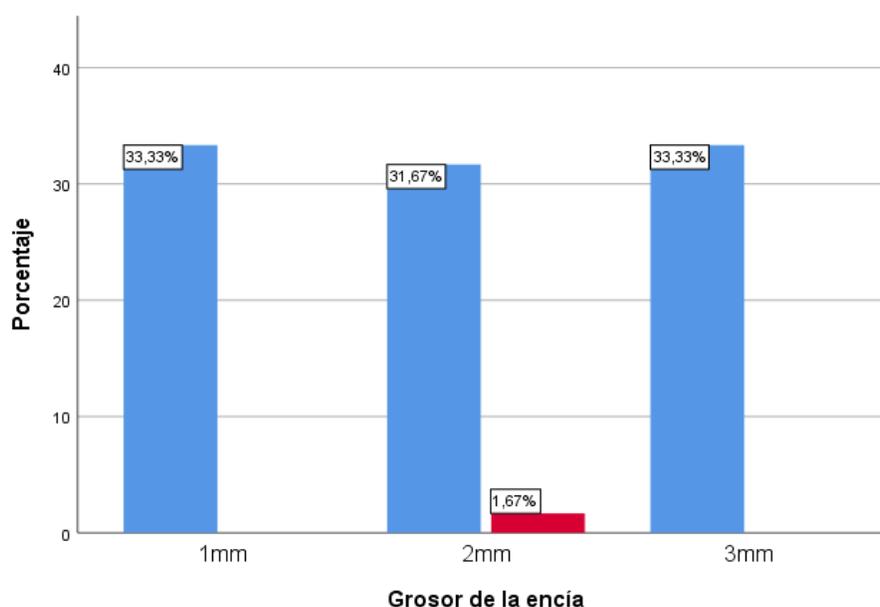


Tabla N.º 3. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y la porcelana feldespática

Porcelana feldespática				
Grosor Gingival		Claro	Oscuro	Total
	1mm		20	0
2mm		19	1	20

	3mm	20	0	20
	Total			60

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N.º3 y en la Tabla N.º3, la porcelana feldespática en un 1mm y en 3 mm de espesor gingival se observa que en el 33,33% (n=20) hubo un cambio en el color gingival en todos los casos evaluados; en cambio en 2 mm se encontró que un 31,67% (n=19) no se mostró cambios y un 1,67 % (n=1) se produjo alteraciones.

Gráfico N.º 4. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el disilicato de litio

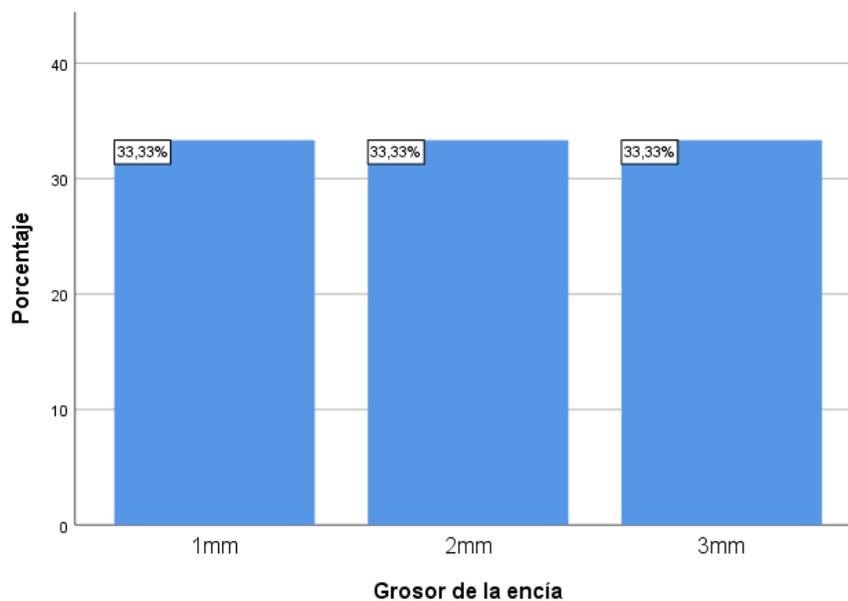


Tabla N.º 4. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el disilicato de litio

Disilicato de litio				
		Claro	Oscuro	Total
	1mm	20	0	20

Grosor Gingival	2mm	20	0	20
	3mm	20	0	20
	Total			60

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° .5. Cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el zirconio

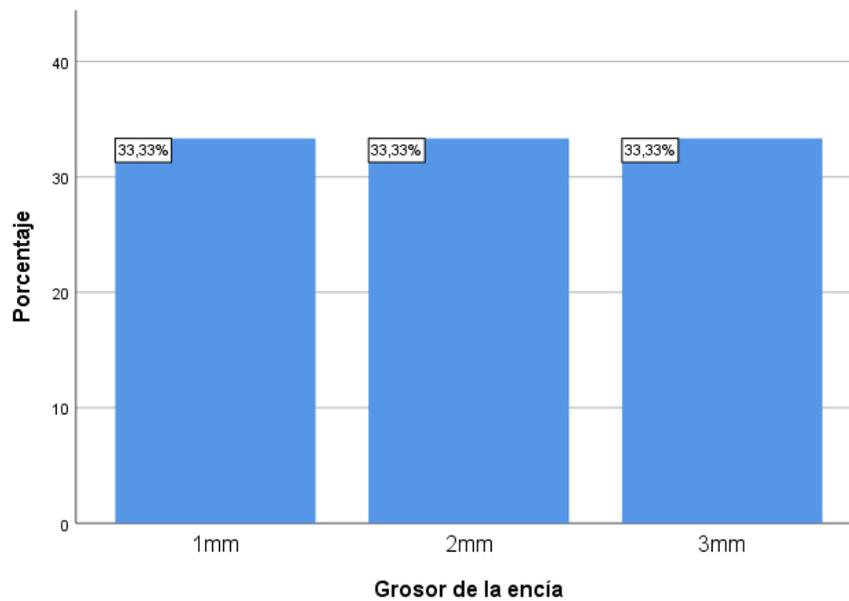


Tabla N° .5. Recuento de los casos que se evidenció cambio en el color gingival según el grosor del tejido y el zirconio

Zirconio				
Grosor Gingival		Claro	Claro	Total
		1mm	20	0
2mm		20	0	20
3mm		20	0	20
Total				60

Fuente: Elaboración propia

El disilicato de litio y el zirconio en 1mm, 2 mm y 3 mm de espesor se evidenció que el 33,33% (n=20) no hubo cambio en el color gingival, es decir en todos los casos evaluados con estos dos materiales. (Gráfico N.º4, Tabla N.º4, Gráfico N.º5 y Tabla N.º5)

5. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo principal comparar la evidencia de cambio en el color gingival según el grosor del tejido y cinco materiales comúnmente usados en las rehabilitaciones protésicas con la finalidad de que el profesional de salud sepa qué material utilizar según el fenotipo periodontal del paciente; obteniendo como resultado que el tipo de material si influye en el cambio de color de la encía pero también depende del grosor de la misma como lo indica Jung (2007), Pecnik (2015), Kim (2016), García (2017), Benic (2017) y Ioannidis(2017). Existen diferentes técnicas para la medición del grosor gingival, la más utilizada es por medio de la transparencia de la sonda periodontal como lo hizo De Rouck (2009); y otra alternativa es la medición ultrasónica, el cual es un dispositivo que determina el grosor de la mucosa, especialmente de la encía sin causar molestia a los pacientes como lo menciona Eger (1996) en su artículo. En este caso para determinar el espesor de la encía del espécimen y de los injertos se utilizó un calibrador, por ser un estudio In vitro; el cual es considerado una forma de medición objetiva y confiable de igual modo como lo utilizó Jung (2007).

El cambio de color gingival provocado por materiales restauradores está directamente relacionado con el grosor gingival, ya que mientras más grueso sea el espesor gingival menor será la probabilidad que se produzca una alteración en el color de la encía, por ello cuando el

fenotipo periodontal es grueso se podrá utilizar cualquier material restaurador como lo menciona Jung (2007), Pecnik (2015) y García (2017).

En el artículo publicado por Jung (2007), se recogieron injertos 0,5 mm y 1mm de maxilares de cerdo para evaluar en tres grosores gingivales (1,5 mm, 2 mm y 3 mm) el efecto del titanio y el zirconio recubiertos y no recubiertos de cerámica feldespática, los cuales son los materiales más utilizados en implantología, llegando a la conclusión que el zirconio, recubierto o no, no produce cambios de color en la encía en cualquiera de los grosores gingivales, sin embargo, el titanio si produjo alteraciones de color en la mucosa pero en el grosor de 3 mm no hubo diferencias con ninguno de los materiales, lo cual se corrobora en el presente estudio, que los materiales que presentan cerámicos en su estructura y el zirconio no evidencian cambios en el color gingival, a diferencia de los materiales metálicos si producen alteraciones y solo no ocurren cambios si el grosor de la encía es mayor o igual a 2 mm, semejante a lo concluido también por Garcia (2015). Cabe resaltar que Jung (2007) utilizó estos materiales porque el enfoque del estudio era determinar los cambios de color en la mucosa periimplantaria, a diferencia de este estudio que el enfoque es en el tejido gingival en rehabilitaciones protésicas en general.

Existen diversos métodos para el análisis del color como el espectrofotómetro usado por Jung (2007), Happe (2013), Pecnik (2015), Kim (2016), Benic (2017) y Ioannidis (2017) en sus publicaciones, que si bien es cierto es un método preciso y objetivo, también es costoso y poco accesible; sin embargo, las fotografías digitales en conjunto con el programa Adobe Photoshop para el procesamiento de imágenes han demostrado no solo en odontología ser una herramienta útil, fiable, accesible y de manejo sencillo como lo constata Moncada (2014), Garcia (2015), Gurrea (2016), McLaren (2017) y Sampaio (2018); sino también en

medicina para determinar el nivel de enrojecimiento de lesiones en laringitis crónica como lo menciona Otaka (2002); para impresiones textiles indicado por Apau (2021) y en otras especialidades como en la industria de los alimentos donde Cesari (2016) utilizó este programa para determinar la calidad de los vegetales mediante la evaluación del color.

Por otro lado, se evidenció que con la aleación de cromo-níquel todos los casos en el grosor de 1 mm produjo cambio en el color gingival, lo cual es similar a lo encontrado por Jung (2007), Pecnik (2015), García (2017) y Kim (2016) en sus estudios, donde indican que los materiales metálicos producen mayores cambios en el color de la mucosa gingival como periimplantaria en espesores gingivales delgados. Sin embargo, los materiales que contienen en su estructura cerámicos producen menos alteraciones en los fenotipos delgados como se demostró en el presente estudio y en lo mencionado por Jung (2007), Pecnik (2015) y García (2017).

Finalmente, en la presente investigación se encontró que en el espesor de 1 mm no se produjo cambio de color en el tejido con la porcelana feldespática, el metal- porcelana, disilicato de litio y el zirconio, siendo estos dos últimos los únicos materiales que no presentaron evidencia de cambio de color gingival en ninguno de los tres grosores analizados, lo cual coincide con lo encontrado por Carraba (2017), Kwon (2018), Reale (2023), que mencionan que estos dos materiales presentan propiedades similares; y que tanto el zirconio como lo constata Jung (2007), Linkevicius (2015), Kim (2016) y Ioannidis (2017) y el disilicato de litio producen menor cambio de coloración en los tejidos gingivales como lo indica Harada (2016), Cassiano (2021), El-Khayat (2021), Flash (2022), Park (2022), Abd El-Moniem(2023), Wang (2023). Cabe resaltar que no se encontró artículos similares en

donde se evaluarán varios materiales y se considerará entre ellos al disilicato de litio como una de las muestras, lo cual es un valor agregado de esta investigación.

6. Conclusiones

- Al comparar el cambio de color gingival en relación a cinco materiales restauradores y el grosor del tejido, se llegó a la conclusión que en los fenotipos periodontales medianos (2 mm de espesor gingival) y gruesos (3 mm de espesor gingival) se pueden utilizar materiales restauradores que contengan en su estructura cerámicas (metal-porcelana, porcelana feldespática, disilicato de litio y zirconio) o metálicos como la aleación cromo-níquel y el resultado no afectará en el color de la encía.
- En el caso de un fenotipo periodontal delgado (1 mm de espesor gingival) se deberán utilizar materiales que contengan en su estructura cerámicos para tener una rehabilitación oral estética.
- Los materiales que evidencian menor cambio de color gingival de los cinco evaluados en los tres grosores gingivales fueron el disilicato de litio y el zirconio, es decir, su uso es recomendado en cualquier tipo de fenotipo periodontal.
- El material que presentó mayor cambio de color gingival fue la aleación cromo-níquel, por ende, es el material menos indicado para una rehabilitación oral estética en un paciente con fenotipo periodontal delgado.

7. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios en pacientes in vivo, para corroborar lo hallado en este estudio y en estudios anteriores, y de esta manera obtener cifras más precisas.
- También sería importante realizar estudios con otros materiales restauradores para poder brindar una mayor cantidad de opciones de elección para los odontólogos y los pacientes a la hora de elegir qué material utilizar en una rehabilitación protésica para obtener resultados más estéticos en fenotipos delgados.

8. Bibliografía

1. González Quiroz P. Parámetros estéticos a considerar en rehabilitación oral con prótesis fija. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2019.
2. Ioannidis A, Cathomen E, Jung RE, Fehmer V, Hüsler J, Thoma DS. Discoloration of the mucosa caused by different restorative materials - a spectrophotometric *in vitro* study. Clin Oral Implants Res [Internet]. septiembre de 2017 [citado 11 de agosto de 2020];28(9):1133-8. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12928>
3. Sala Martí L. Análisis espectrofotométrico del color de los tejidos blandos periimplantarios. [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2017.
4. Zerón A. Fenotipo periodontal y recesiones gingivales. Nueva clasificación. Rev ADM. 2018;75(6):304-5.
5. Kim DM, Bassir SH, Nguyen TT. Effect of gingival phenotype on the maintenance of periodontal health: An American Academy of Periodontology best evidence review. J Periodontol [Internet]. marzo de 2020 [citado 11 de agosto de

- 2020];91(3):311-38. Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/JPER.19-0337>
6. Kolte R, Kolte A, Mahajan A. Assessment of gingival thickness with regards to age, gender and arch location. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2014 [citado 11 de agosto de 2020];18(4):478. Disponible en:
<http://www.jisponline.com/text.asp?2014/18/4/478/138699>
 7. Roberts EE, Bailey CW, Ashcraft-Olmscheid DL, Vandewalle KS. Fracture Resistance of Titanium-Based Lithium Disilicate and Zirconia Implant Restorations: Fracture of Implant Crowns/Abutments. *J Prosthodont* [Internet]. agosto de 2018 [citado 11 de agosto de 2020];27(7):644-50. Disponible en:
<http://doi.wiley.com/10.1111/jopr.12765>
 8. Datte C, Tribst J, Dal Piva A, Nishioka R, Bottino M, Evangelhista A, et al. Influence of different restorative materials on the stress distribution in dental implants. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2018 [citado 11 de agosto de 2020];0-0. Disponible en:
<http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/aop/54554.pdf>
 9. Garcia S, Maldonado L, Reyes M, Chamorro K, Alata S, Gejaño A. Gingival tissue width and color changes of gingival margin materials an In vitro study. En San Francisco, Calif., USA; 2017 [citado 12 de agosto de 2020]. Disponible en:
<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/17iags-2616899/gingival-tissue-width-and-color-changes-of-gingival-margin-caused-by-restorative-materials-an-in-vitro-study>
 10. Kim A, Campbell SD, Viana MAG, Knoernschild KL. Abutment Material Effect on Peri-implant Soft Tissue Color and Perceived Esthetics: Abutment Effect on Soft

- Tissue Esthetics. J Prosthodont [Internet]. diciembre de 2016 [citado 11 de agosto de 2020];25(8):634-40. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/jopr.12360>
11. Tabatabaian F, Jafari A, Namdari M, Mahshid M. Influence of coping and veneer thickness on the color of zirconia-based restorations on different implant abutment backgrounds. J Prosthet Dent [Internet]. febrero de 2019 [citado 11 de agosto de 2020];121(2):327-32. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391318302622>
 12. Navarrete M, Godoy I, Melo P, Nally J. Correlación entre biotipo gingival, ancho y grosor de encía adherida en zona estética del maxilar superior. Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral [Internet]. diciembre de 2015 [citado 11 de agosto de 2020];8(3):192-7. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0718539115000713>
 13. Alves PHM, Alves TCLP, Pegoraro TA, Costa YM, Bonfante EA, de Almeida ALPF. Measurement properties of gingival biotype evaluation methods. Clin Implant Dent Relat Res [Internet]. junio de 2018 [citado 11 de agosto de 2020];20(3):280-4. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/cid.12583>
 14. Hyun H-K, Kim S, Lee C, Shin TJ, Kim Y-J. Colorimetric distribution of human attached gingiva and alveolar mucosa. J Prosthet Dent [Internet]. febrero de 2017 [citado 20 de septiembre de 2020];117(2):294-302. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391316302773>
 15. Benic GI, Scherrer D, Sancho-Puchades M, Thoma DS, Hämmerle CHF. Spectrophotometric and visual evaluation of peri-implant soft tissue color. Clin Oral Implants Res [Internet]. febrero de 2017 [citado 11 de agosto de 2020];28(2):192-200. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12781>

16. Kan J, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith D. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* junio del 2010 [citado 11 de agosto de 2021];30(3):237-43. PMID: 20386780.
17. Shao Y, Yin L, Gu J, Wang D, Lu W, Sun Y. Assessment of Periodontal Biotype in a Young Chinese Population using Different Measurement Methods. *Sci Rep* [Internet]. diciembre de 2018 [citado 25 de agosto de 2020];8(1):11212. Disponible en: <http://www.nature.com/articles/s41598-018-29542-z>
18. Gonçalves S, Ferreira M, Quintela D, Santana R. Relationship Between Clinical and Histologic Periodontal Biotypes in Humans. *Int J Periodontics Restorative Dent.* septiembre/octubre del 2017 [citado 25 de agosto de 2020];37(5):737-741. doi: 10.11607/prd.2501. PMID: 28817140.
19. Campomanes, K. «Factores Luminicos que influyen en la percepcion del color en los odontólogos de la ciudad de Huaraz,2018». Universidad Alas Peruanas, 2019.
20. Orrala , O y Reyes D. «Simplificación de la toma de color dental mediante la fotografía digital». Universidad de Guayaquil, 2018.
21. Lazarte, A y Pinto, C. «Evaluación del color en fotografías digitales utilizando dos marcas de cámara con diferentes técnicas de iluminación y una tarjeta gris de referencia». Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2019.
22. Simancas, MA, y Hernández G. «Acúmulo de biofilm en dos materiales restauradores en coronas unitarias sobre implantes dentales». Universidad de Cartagena, 2018.
23. Matta, E; Alarcón, M, y Matta C. «Espacio biológico y prótesis fija: Del concepto clásico a la aplicación tecnológica». *Revista Estomatológica Herediana* 22, n.o 2 (2012): 116. <https://doi.org/10.20453/reh.v22i2.135>.

24. Cuevas, K. «Niveles de adaptación marginal de coronas metálicas completas de diversos laboratorios de Lima, *In Vitro*». Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014.
25. Puente, M. «Protocolo clínico de las coronas metal porcelana en piezas dentarias extruidas». Universidad de Guayaquil, 2021,78.
26. Mohammed. S., Yasser F. AlFawaz, Hamad A. AlGamaiah, Abdulaziz S. AlSani, Ibrahim B. Abobakr, Khaled M. Alzahrani, Basil Almutairi, Esraa A. Attar, Fahim Vohra, y Tariq Abduljabbar. «Technical Accuracy of Dental Laboratories in the Quality and Shade Matching of Porcelain Fused to Metal Crowns: An In Vitro Study». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18, n.º 5 (8 de marzo de 2021): 2722. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052722>.
27. Persh D, Paixao N. «Avaliação das vantagens e desvantagens de facetas indiretas em porcelana.» *Porto Velho - Brasil*, 2017, 19.
28. Zarone, F., Di Mauro, M. I., Ausiello, P., Ruggiero, G., & Sorrentino, R. (2019). Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*, 19(1). doi:10.1186/s12903-019-0838-x
29. Pecnik CM, Muff D, Spolenak R, Sailer I. Color evaluation of a dielectric mirror coating using porcine tissue and prosthetic gingival material: a comparison of two models. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. febrero de 2016 [citado 11 de agosto de 2020];27(2):139-48. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12548>
30. Montenegro M. “Fenotipo gingival en dientes anterosuperiores de estudiantes de Odontología de la UNAN-León usando dos técnicas clínicas de identificación. Agosto-noviembre 2020”. Universidad Autonoma de Nicaragua, 2021,46.

31. Gómez M. Estudio comparativo de las propiedades ópticas en coronas provisionales confeccionadas por CAD/CAM mediante fresado y por Técnica de impresión 3D. Universidad Complutense de Madrid, 2017-2018,47.
32. Norambuena C. Evaluación del biotipo periodontal en encía de dientes 1.1, 2.1 a través de tomografía computarizada Cone Beam en una población chilena seleccionada. Universidad de Chile, 2011,64.
33. RGB: tres colores base para (casi) todo [Internet]. Guía digital de IONOS. [citado el 11 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/disenio-web/colores-rgb/>
34. Kim Y.G.; Lee S.M.; Bae S.; Park T.; Kim H.; Jang Y.; Moon K.; Kim H.; Lee K.; Park J.; Byun J.S; Kim D.Y. Effect of Aging on Homeostasis in the Soft Tissue of the Periodontium: A Narrative Review. J. Pers. Med. 2021. (11): 58. <https://doi.org/10.3390/jpm11010058>
35. Barrios E., Espinoza M., Leal U., Ruiz N., Pinto V., Jurado B. Bioética y el empleo de animales de experimentación en investigación. Salus [Internet]. 2011 Ago [citado 2023 Ene 10] ; 15(2): 28-34. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382011000200009&lng=es.
36. Happe A, Schulte-Mattler V, Fickl S, Naumann M, Zöller JE, Rothamel D. Spectrophotometric assessment of peri-implant mucosa after restoration with zirconia abutments veneered with fluorescent ceramic: a controlled, retrospective clinical study. Clin Oral Implants Res. 2013; 24 Suppl A100:28-33. doi:10.1111/j.1600-0501.2011.02361.x

37. Pecnik CM, Roos M, Muff D, Spolenak R, Sailer I. In vitro color evaluation of esthetic coatings for metallic dental implants and implant prosthetic appliances. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(5):563-571. doi:10.1111/clr.12443.
38. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26 Suppl 11:139-147. doi:10.1111/clr.12631
39. Jung R, Sailer I, Hammerle C, Attin T, Schmidlin, P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry.* 2007.27: 251-257.
40. Césari M., Stefanoni M., Ventrera, N., Gámbaro, A. Nuevo método de medida del color para alimentos vegetales. [Internet]. 2016. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Matilde-Ines-Cesari/publication/325153797_Nuevo_metodo_de_medida_del_color_para_alimentos_vegetales/links/5afaf68c0f7e9b3b0bf1018e/Nuevo-metodo-de-medida-del-color-para-alimentos-vegetales.pdf
41. Eger T., Müller H-P., Heinecke A. Ultrasonic determination of gingival thickness. *Journal of Clinical Periodontology.*1996.23:839-845. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1996.tb00621.x>
42. De Rouck T., Eghbali R., Collys K., De Bruyn H., Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *Journal of Clinical Periodontology.* 2009. 36: 428-433. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01398.x>
43. Moncada G., Silva F., Angel P., Olivera OB., Fresno MC., Cisternas P., Fernandez E, Estay J., Martin J. Evaluation of Dental Restorations: A Comparative Study Between

- Clinical and Digital Photographic Assessments. *Operative Dentistry*.2014.39(2): E45–E56. <https://doi.org/10.2341/12-339-C>
44. Gurrea J, Gurrea M, Bruguera A, Sampaio CS, Janal M, Bonfante E, Coelho PG, Hirata R. Evaluation of Dental Shade Guide Variability Using Cross-Polarized Photography. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2016. 36(5):e76-81. doi: 10.11607/prd.2700. PMID: 27560681
45. Sampaio CS, Gurrea J, Gurrea M, Bruguera A, Atria PJ, Janal M, Bonfante EA, Coelho PG, Hirata R. Dental Shade Guide Variability for Hues B, C, and D Using Cross-Polarized Photography. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018.38(Suppl):s113–s118. doi: 10.11607/prd.3270. Epub 2018 Apr 20. PMID: 29677224.
46. Otaka I, Kumagai K, Inagaki Y, Shimoyama M, Saegusa K, Hara T. Simple and inexpensive software designed for the evaluation of color. *Am J Ophthalmol*. 2002.133(1):140-2. doi: 10.1016/s0002-9394(01)01213-2. PMID: 11755852.
47. McLaren EA, Figueira J, Goldstein RE. A Technique Using Calibrated Photography and Photoshop for Accurate Shade Analysis and Communication. *Compend Contin Educ Dent*. 2017.38(2):106-113. PMID: 28156124.
48. Apau E. Preferential screen resolution setting in adobe photoshop for actual motif print sizes in textile design.2021. 4(4): 209–217. <https://doi.org/10.31881/TLR.2021.02>
49. Cassiano CKP, Dias SC, Rigolin F, Mussel RL de O, Santos LM dos, Tioffi R. Shear bond strength between resin cement and lithium disilicate ceramics after intrinsic

- staining. RSD [Internet]. 2021Mar.6 [cited 2023Mar.21];10(3):e6410313035. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13035>
50. El-khayat H, Katamish H, El-Etreby A, Aboushabha M. Effect of varying thickness and artificial aging on color and translucency of cubic zirconia and lithium disilicate ceramics. RSD [Internet] 2021 Jul-Sep[cited 2023Mar.21];24(3). Available from: <https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/2623/4345>
51. Abd El-Moniem H, El-Etreby A, Salah T. Color and translucency of repressed lithium disilicate glass ceramic subjected to multiple firings and aging. RSD [Internet]. 2022 Jun.21[cited 2023Mar.21];25(3). Available from: <https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/3226/4527>
52. Harada K, Raigrodski AJ, Chung KH, Flinn BD, Dogan S, Mancl LA. A comparative evaluation of the translucency of zirconias and lithium disilicate for monolithic restorations. J Prosthet Dent. [Internet]. 2016Aug [cited 2023Mar.21];116(2):257-63. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.11.019. Epub 2016 Mar 17. PMID: 26994676.
53. Wang J, Yang J, Lv K, Zhang H, Huang H, Jiang X. Can we use the translucency parameter to predict the CAD/CAM ceramic restoration aesthetic?. Dental Materials. [Internet]. 2023 Mar [cited 2023Mar.21];39(3): e1-e10. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.01.002>
54. Reale A, Dennison JB, Powers JM, Sierraalta M, Yaman P. Translucency and flexural strength of translucent zirconia ceramics. J Prosthet Dent. [Internet]. 2023 Apr [cited

- 2023Mar.21];129(4):644-649. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.06.019. Epub 2021 Jul 22. PMID: 34303523.
55. Flask JD, Thompson GA, Singh M, Berzins DW. Edge chipping of translucent zirconia. *J Prosthet Dent*. [Internet]. 2022 May [cited 2023Mar.21];127(5):793-800. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.12.009. Epub 2021 Feb 11. PMID: 33581865.
56. Kwon SJ, Lawson NC, McLaren EE, Nejat AH, Burgess JO. Comparison of the mechanical properties of translucent zirconia and lithium disilicate. *J Prosthet Dent*. [Internet]. 2018 Jul [cited 2023Mar.21];120(1):132-137. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.08.004. Epub 2018 Jan 6. PMID: 29310875.
57. Carrabba M, Keeling AJ, Aziz A, Vichi A, Fabian Fonzar R, Wood D, Ferrari M. Translucent zirconia in the ceramic scenario for monolithic restorations: A flexural strength and translucency comparison test. *J Dent*. [Internet] 2017 May [cited 2023Mar.21];60:70-76. doi: 10.1016/j.jdent.2017.03.002. Epub 2017 Mar 6. PMID: 28274651.
58. Park JH, Bang HJ, Choi NH, Park EJ. Translucency and masking ability of translucent zirconia; comparison with conventional zirconia and lithium disilicate. *J Adv Prosthodont*. [Internet] 2022 Oct [cited 2023Mar.21];14(5):324-333. doi: 10.4047/jap.2022.14.5.324. Epub 2022 Oct 28. PMID: 36452362; PMCID: PMC9672692.

9. Anexos

Anexo 1: Instrumento de Recolección de datos

Instrumento de Recolección de datos					
Muestra	Cerdo		Adobe Photoshop 2023		
	Variables		Código inicial	Código final	
Grosor	1mm				
	2mm				
	3mm				
Material restaurador	Aleación cromo-níquel				
	Metal – Porcelana				
	Porcelana feldespática				
	Disilicato de litio				
	Zirconio				
Observaciones					

Anexo 2: Tabla cruzada entre el cambio de color gingival en relación a cinco materiales restauradores según el grosor gingival.

1mm	Materiales de restauración	Cromo-níquel	0	20	20
		Metal-porcelana	20	0	20
		Zirconio	20	0	20
		Disilicato de litio	20	0	20
		Porcelana feldespática	20	0	20
	Total	80	20	100	
2mm	Materiales de restauración	Cromo-níquel	1	19	20
		Metal-porcelana	13	7	20
		Zirconio	20	0	20
		Disilicato de litio	20	0	20
		Porcelana feldespática	19	1	20
	Total	73	27	100	
3mm	Materiales de restauración	Cromo-níquel	17	3	20
		Metal-porcelana	20	0	20
		Zirconio	20	0	20
		Disilicato de litio	20	0	20
		Porcelana feldespática	20	0	20
	Total	97	3	100	
Total	Materiales de restauración	Cromo-níquel	18	42	60
		Metal-porcelana	53	7	60
		Zirconio	60	0	60
		Disilicato de litio	60	0	60
		Porcelana feldespática	59	1	60
	Total	250	50	300	