



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA
SALUD**

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**“TRANSLUCIDEZ DE DIFERENTES RESINAS Y SU RELACION CON
EL MATIZ DE LA COLORIMETRIA VITA EN MOLARES DE
ADULTOS, PUESTO DE SALUD 7 CUARTONES, CUSCO 2018”**

PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

BRANLY ROLANDO ABARCA ARIAS

ASESOR:

DR. ESP. SOSIMO TELLO HUARANCCA

ABANCAY, NOVIEMBRE - 2018

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a quienes me dieron la vida, mis padres y hermanas por ser las personas más importantes en mi vida y por estar siempre a mi lado; brindándome su apoyo moral e incondicional y por estar siempre a mi lado.

A ellos les dedico y les dedicare mis logros y con ellos mi trabajo de investigación, porque gracias a ellos desarrolle la presente investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad de mi vida y por brindarme una vida de aprendizaje, experiencias y felicidad.

Al Dr. Sosimo Tello Huarancca por apoyarme en la ejecución de esta investigación y a mis dictaminantes, por ser imparciales en sus críticas, por sus acertadas opiniones, mostrando siempre gran interés en el desarrollo del presente trabajo de investigación y finalmente a todas aquellas personas que a lo largo de mis estudios me brindaron toda la ayuda posible.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación cuyo epígrafe es “traslucidez de diferentes resinas y su relación con el matiz de la colorimetría vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones cusco 2018” Cuyo problema principal fue ¿Cuál será la Traslucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018? Y como objetivo principal es Determinar la Traslucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018. Además el Diseño de la investigación fue de tipo experimental de tipo laboratorial el Nivel de investigación. La presente investigación fue un nivel correlacional el Método. El presente estudio fue un método científico y la Población y muestra de la fue de 36 piezas dentarias además que el muestreo fue no probabilístico y estará compuesto por el total de nuestra población. La muestra será no probabilística por conveniencia, la muestra se dará en la totalidad de las piezas dentarias obtenidas que serán en un número de 36 molares en 3 grupos de estudio. Se concluyo que las marcas Voco Keer y 3M en sus modelos Grandio Herculite y Z350 tuvieron mejor translucidez en sus colores A1 B1 C1 y D1, además que las marcas Voco Keer y 3M en sus modelos Grandio Herculite y Z350 tuvieron la translucidez más baja en sus colores A3 B3 C3 y D3, también que existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Herculite Precis y la resina Z350 3M. Por último que existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Z350 3M.

PALABRAS CLAVES: Translucidez Grandio Herculite y z350

ABSTRACT

The present research work whose epigraph is "translucency of different resins and their relationship with the shade of colorimetry vita in adult molars, health post 7 cuartones cusco 2018". The main problem was: What will be the translucency of different resins and its relationship with the shade of the Vita colorimetry in adult molars, health post 7 quarters Cusco 2018? The main objective is to determine the translucency of different resins and their relationship with the shade of the Vita colorimetry in adult molars, health post 7 quarters Cusco 2018. In addition the Design of the investigation was of experimental type of laboratorial type the Level of investigation. The present research was a correlational level of the Method. The present study was a scientific method and the Population and sample of the was of 36 dental pieces in addition that the sampling was not probabilistic and will be composed by the total of our population. The sample will be not probabilistic for convenience, the sample will be given in the totality of the obtained dental pieces that will be in a number of 36 molars in 3 groups of study.

It was concluded that the Voco Keer and 3M brands in their Grandio Herculite and Z350 models had better translucence in their A1 B1 C1 and D1 colors, besides that the Voco Keer and 3M brands in their Grandio Herculite and Z350 models had the lowest translucence in their A3 B3 C3 and D3 colors, also that there is a significant difference in the TRANSLUCENCE between the Herculite Precis resin and the Z350 3M resin. Finally, there is a significant difference in TRANSLUCICITY between Grandio Voco resin and Z350 3M resin.

KEY WORDS: Translucency grandio herculite and z350

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
INTRODUCCION	x
CAPITULO I:	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3.1 Problema principal.....	13
1.3.2 Problemas secundarios.....	14
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.4.1 Objetivo general	14
1.4.2 Objetivos específicos	14
1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	15
CAPITULO II:	16
MARCO TEORICO.....	16
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
2.2 BASES TEÓRICAS.....	19
2.2.1 Resinas compuestas	19
2.2.2 Componentes de las resinas compuestas.....	21
2.2.3 Fase orgánica.....	22
2.2.4 Fase inorgánica.....	22

2.2.5	Iniciadores e inhibidores de la polimerización	23
2.2.6	Activadores.....	23
2.2.7	Tamaño de partícula.	23
2.2.8	Propiedades de las resinas compuestas.....	27
2.2.9	Métodos para evaluar el color.	38
2.2.9.1	Técnica visual	38
2.2.9.2	Geometría Óptica del Espectrofotómetro de Reflectancia	45
2.2.10	Propiedades ópticas de las resinas	46
2.2.10.1	Metamerismo.	46
2.2.10.2	Fluorescencia.....	46
2.2.10.3	Opacidad, translucidez y transparencia	46
2.2.10.4	Fotopolimerización	62
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	64
CAPITULO III:		65
HIPOTESIS Y VARIABLE		65
4.1.	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	65
4.2.	VARIABLES.....	65
4.2.1.	Variable Independiente	65
4.2.2.	Variable Independiente	65
4.2.3.	Operacionalización de Variables	66
CAPITULO VI:.....		67
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION		67
4.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	67
4.1.1	Tipo de investigación.....	67
4.1.2	Nivel de investigación.....	67
4.1.3	Método	67
4.2	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	67
4.2.1	Población.....	67
4.2.2	Muestra	68
4.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	68
4.3.1	Técnicas	68

4.3.2 Instrumentos.....	68
4.3.3 Procedimientos.....	68
4.3.4 Recolección de Datos	69
4.3.5 Técnica de recolección de datos	71
4.3.6 Limpieza de Piezas Dentarias	71
4.3.7 Separación de Cuerpos de Prueba en Tres Grupos	71
4.3.8 Preparación Cavitaria	72
4.3.9 Restauración con Aplicación de Resina	72
4.3.10 Aplicación de Luz Led.....	75
4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS	75
4.5 ASPECTOS ÉTICOS	76
CAPITULO V:.....	77
RESULTADOS.....	77
DISCUSION	99
CONCLUSIONES.....	103
RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- CRITERIOS PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD DE LAS PREGUNTAS O ÍTEMS “COEFICIENTE ALFA DE CROMBACH (A)” ...	78
Tabla 2.- GRANDIO VOCO A	79
Tabla 3.- GRANDIO VOCO B	80
Tabla 4.- GRANDIO VOCO C	81
Tabla 5.- GRANDIO VOCO D	82
Tabla 6.- HERCULITE PRECIS A	83
Tabla 7.- HERCULITE PRECIS B	84
Tabla 8.- HERCULITE PRECIS C.....	85
Tabla 9.- HERCULITE PRECIS C.....	86
Tabla 10.- Z350 3M A.....	87
Tabla 11.- Z350 3M B.....	88
Tabla 12.- Z350 3M C	89
Tabla 13.- Z350 3M D	90
Tabla 14.- ANALISIS COMPARATIVO DE LAS RESINAS.	91
Tabla 15.- COMPARACION DE MATIZ A DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	92
Tabla 16.- COMPARACION DE MATIZ B DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	93
Tabla 17.- COMPARACION DE MATIZ C DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	94
Tabla 18.- COMPARACION DE MATIZ D DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	95
Tabla 19.- PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES.....	96
Tabla 20.- PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES.....	97
Tabla 21.- PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES.....	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- GRANDIO VOCO A.....	79
Gráfico 2.- GRANDIO VOCO B.....	80
Gráfico 3.- GRANDIO VOCO C.....	81
Gráfico 4.- GRANDIO VOCO D.....	82
Gráfico 5.- HERCULITE PRECIS A.....	83
Gráfico 6.- HERCULITE PRECIS B.....	84
Gráfico 7.- HERCULITE PRECIS C	85
Gráfico 8.- HERCULITE PRECIS C	86
Gráfico 9.- Z350 3M A.....	87
Gráfico 10.- Z350 3M B.....	88
Gráfico 11.- Z350 3M C.....	89
Gráfico 12.- Z350 3M D.....	90
Gráfico 13.- ANALISIS COMPARATIVO DE LAS RESINAS.....	91
Gráfico 14.- COMPARACION DE MATIZ A DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	92
Gráfico 15.- COMPARACION DE MATIZ B DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	93
Gráfico 16.- COMPARACION DE MATIZ C DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	94
Gráfico 17.- COMPARACION DE MATIZ D DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.....	95

INTRODUCCION

El presente estudio será realizado en centro de salud siete cuartones de la ciudad del Cusco

Teniendo en cuenta el ingreso de tantas marcas de resina en el mercado odontológico cusqueño y a la vez nacional es de manera imperiosa la necesidad de manejar todas las propiedades de las mismas no siendo esta una obligación si no una necesidad.

Una de las problemáticas que hoy en día se nos avizora dentro de la problemática del manejo de biomateriales como es el uso de las resinas y sus propiedades es la transmisión de luz dentro del uso de resinas es el hecho de que la carga inorgánica de cada una de ellas nos pueda modificar esta propiedad que nos es útil para la fotoactivación de agentes cementantes además para una polimerización adecuada de capas internas en una restauración profunda de resinas.

Teniendo esa perspectiva sobre los biomateriales su colorimetría viene a ser un factor preponderante en la parte estética si no también la manera de poder determinar cuánto de luz necesita nuestras rehabilitaciones para poder tener un proceso adecuado de polimerización.

Hoy en día la colorimetría y la translucidez de resina se basaron en una nomenclatura de una empresa llamada Vita que decidió abarcar todo este mundo, en el cual tenemos diversas alternativas que poder optar para las restauraciones o poder brindar , el hecho de tener hoy en día resinas de esmalte dentina y cuerpo nos diversifica los matices que podemos tener como opción pero no solo tenemos estas opciones no olvidemos las resinas translucidas que ya escapa a la colorimetría vita y también las resinas opacas.

Por ello mismo el entender que a través de toda esta gama de resinas se puede observar hoy en día la posibilidad de usar estas diversas opciones en las diferentes rehabilitaciones.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El presente trabajo de investigación tiene como problema el derivado de la gran cantidad de guías de colores de las resinas compuestas, teniendo en cuenta que generalmente cada marca de resina cuenta con su propia guía, y tomando como un patrón de referencia cromática, tipo guía VITA Zahnfabrik®, es casi imposible que a una referencia en particular tomada como por ejemplo A2, en las resinas de las diferentes marcas comerciales sea siempre igual.

Si agregamos que la oferta de cromas en los composites poseen escalas de dentinas opacas, cuerpos y esmaltes en un color determinado, nuevamente como ejemplo A2, por parte de los fabricantes no se discrimina el grado de paso de luz (opacidad o translucidez) en los perfiles técnicos del material de acuerdo al tipo de masa y de acuerdo a su cromas.

Si la tendencia clínica es la de utilizar la técnica de estratificación gradual, se hace muy importante para el odontólogo conocer tanto los espesores como el

impacto de los respaldos cromáticos profundos para seleccionar convenientemente la secuencia restaurativa para lograr la estética.

Por lo tanto, se hace necesario comparar dentro de las mismas compañías fabricantes sus masas de resinas y a su vez establecer con otras empresas la realidad de la translucidez de las masas de resina disponibles en el mercado restaurativo en composites disponibles en Perú.

Con ello poder comprobar que esta translucidez que nos brinda permitirá la posibilidad del atravesamiento de la luz fotopolimerizadora a todo el fragmento restaurativo.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La translucidez es una consideración importante al momento de realizar la fotopolimerización de las restauraciones ya que sin estas no podríamos hablar de fotoactivación de las resinas y como consecuencia una adecuada restauración si bien es cierto la translucidez puede variar de acuerdo al matiz de las diferentes resinas es necesario saber del mismo para poder tener y brindar técnicas adecuadas en las diferentes restauraciones.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema principal.

¿Cuál será la Translucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018?

1.3.2 Problemas secundarios

- ¿Cuál será la Traslucidez de la resina 3m z350 y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018?
- ¿Cuál será la Traslucidez de la resina Grandio Voco y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018?
- ¿Cuál será la Traslucidez de la resina Herculite Precis Keer y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo general

Determinar la Traslucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la Traslucidez de la resina 3m z350 y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018
- Identificar la Traslucidez de la resina Grandio Voco y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018

- Identificar la Traslucidez de la resina Herculite Precis Keer y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La apariencia y el color de los dientes está influenciado por muchos factores internos y externos como son las condiciones de iluminación translucidez y opacidad, dispersión de luz y brillo del diente. La transmitancia de la luz es definida como: la relación de la cantidad de luz transmitida que llega al detector una vez que ha atravesado la muestra, y la cantidad de la luz que incidió sobre ella y se representa normalmente en tanto por ciento, sus características dependientes de la longitud de onda, juegan un papel importante en el color de las resinas, las diferencias significantes de las características de transmitancia de luz entre resinas de diferentes marcas y entre colores de resinas de la misma marca, pueden afectar su apariencia clínica. La translucidez inherente de las resinas puede contribuir al acierto en selección del color, permitiendo imitar la estructura dental adyacente, por lo tanto el propósito de este estudio es evaluar grado de translucidez ofrecido por las resinas de diferentes casas comerciales para aplicar, dependiendo de la estructura dental remanente y así conseguir la translucidez ideal de acuerdo a las características clínicas de la zona a restaurar. Teniendo en cuenta que las circunstancias de fotoactivación de las resinas esta por la penetración de la luz en el cuerpo masoso de la resina y así dando su polimerización. Todo ello estará dado por la translucidez y esta con su permitir el hecho del paso de la luz.

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Alfredo Portocarrero Reyes, Análisis de color y translucidez de un compuesto de resina nanorrelleno modificando la opacidad, la intensidad y los espesores

RESUMEN

Los compuestos de resina se han utilizado ampliamente debido a su excepcional estética, preparaciones dentales conservadoras, y una longevidad aceptable para el tratamiento de dientes anteriores. El objetivo de cualquier restauración estética es crear un aspecto natural que sea agradable para el paciente sin dejar de ser funcional. Para lograr este objetivo resultado estético, es por lo tanto la intención del practicante simular la aparición de tejido natural. La noción del concepto de estratificación natural ha permitido este objetivo se alcanza imitando la anatomía normal de los dientes.

Objetivos: Los objetivos de este estudio fueron determinar cuantitativamente el color del que se compone de diferentes opacidades, intensidades y espesores; para comparar el color del compuesto de resina modificando la opacidad, la

intensidad y el espesor; a determinar cuantitativamente los parámetros de translucidez de una resina que se compone de diferentes opacidades, intensidades y espesores; para analizar la influencia sobre el resultado final color de la modificación de la opacidad de las capas de los diferentes discos de resina estratificada; a analizar la influencia de la modificación del grosor de los diferentes discos de resina estratificada en el color final utilizando un fondo negro y un fondo blanco; para cuantitativamente determinar el parámetro de translucidez de un compuesto de resina que ha sido estratificado con capas subyacentes de diferentes opacidades y espesores; y determinar si existe una conexión entre la opacidad, la intensidad y el espesor de la resina y el color final y el parámetro de translucidez del compuesto de resina.

Material y métodos: Este fue un estudio descriptivo, transversal y observacional

realizado en la Universidad Complutense de Madrid. 90 discos de resina compuestos de Filtek Supreme XTE (3M-ESPE) nano filtros con colores A1 y A2 y esmalte, cuerpo, y opacidades de dentina se hicieron en cinco espesores diferentes: 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 y 1.5 mm y 10 mm de diámetro; se produjeron 3 muestras de cada color y espesor. Además, 48 discos de resina en capas compuestos de Filtek Supreme XTE (3M-ESPE) nanorrellenos en los colores A1 y A2, se hicieron con capas de resina con espesores de 0,3 a 0,6 mm y 10 mm de diámetro; los estratos tenían diferentes opacidades: Esmalte - Cuerpo - Dentina; Esmalte - Cuerpo - Cuerpo; Esmalte - Dentina y Esmalte - Dentina - Dentina; se utilizaron 3 muestras de cada color y espesor. Para la fabricación de los discos de resina se utilizaron placas de vidrio y espaciadores con marcas milimétricas. A cantidad específica de resina se utilizó en la placa de vidrio,

además de un espaciador con un espesor específico. Posteriormente, se colocó otra placa de vidrio encima del placa existente, se aplicó presión (dedos) y la placa se fotopolimerizó. Para producir las muestras por capas, la resina se colocó en el disco previamente fabricado y se aplicó presión utilizando la placa de vidrio y colocando un espaciador con el valor deseado. espesor entre las placas y posteriormente fotopolimerizar el material. Posteriormente, los espesores se verificaron con un calibrador digital. Finalmente, utilizando un de 10 mm de diámetro, el material fue cortado en forma de disco. Inmediatamente después de la fotopolimerización del compuesto de resina, los datos se recopilaron con un

Cámara digital (Canon EOS 550D que se colocó sobre una mesa de reproducción que tenía se han colocado perpendicularmente a la resina. En primer lugar, se tomaron fotos de los discos individualmente y, a continuación, se tomaron fotos del discos de capas con la cara esmaltada del disco de capas colocada de cara a la cámara.

Con los valores obtenidos se calculó el color CIELab junto con la translucidez de los discos individuales y en capas; las diferencias de color de los distintos discos También se determinaron los espesores y las opacidades. Para analizar las diferencias de color y el parámetro de translucidez entre el diferentes espesores y opacidades del disco de resina compuesta y utilizó un camino analizar la varianza a través de una prueba Scheffe post hoc si se ha encontrado una diferencia estadística. Evaluar las diferencias de los parámetros de color y translucidez de la resina. disco compuesto en términos de las dos intensidades de la resina compuesta y dos fondos elegido, se utilizó una prueba de Student. Evaluar la relación de los independientes (opacidad, intensidad y grosor del

disco de resina) y las variables dependientes (color Lab. y parámetro de translucidez), se realizó un análisis de regresión lineal.

realizado.

Conclusiones: El color final del compuesto de resina cambia cuando la opacidad,

la intensidad y el grosor varían. En un fondo negro, cuando la resina es más opaca, se puede utilizar aumenta su luminosidad y valor b^* y sobre un fondo blanco, la luminosidad disminuye y su valor b^* aumenta. En un fondo blanco y negro, cuando la resina tiene más intensidad, su luminosidad disminuye y su valor b^* aumenta. Cuando él es más gruesa y se encuentra sobre un fondo negro, su luminosidad y valor b^* aumentan mientras que sobre un fondo blanco, la luminosidad disminuye.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Resinas compuestas

Cada vez se utilizan más los materiales de restauración estéticos para lograr sustituir la estructura dental perdida, los cambios de color en el diente, o rediseñar su forma para mejorar la estética dental y facial. La resina, es considerada como un material multifásico, que muestra propiedades de dos fases complementarias, obteniendo como resultado, ¹ un material con propiedades mejoradas. Así, se compone de: una matriz orgánica polimerizable y un relleno cerámico, unidos mediante un agente de acople (vinil trietoxi silano o metacriloxipropil-trimetoxi silano), que genera un enlace covalente entre las partículas de relleno con la matriz polimérica (2). Fue introducida en 1960 por Bowen, donde inicialmente

fue empleada, como material restaurador para dientes anteriores y posteriormente con el incremento de demanda de pacientes para restauraciones estéticas y el reemplazo de aleaciones de contenido de mercurio, promovió su gran uso en posteriores. Desde ese entonces, se han venido realizando muchas variaciones para mejorar su comportamiento clínico, a partir de la creación de nuevas propiedades especialmente en los últimos años con el contenido, la carga y el tamaño de partícula del relleno (2).

Históricamente, los silicatos fueron los primeros materiales desarrollados seguidos de las resinas acrílicas, pero definitivamente el desarrollo de las resinas de composite, hizo la diferencia en este proceso debido a que se presentó un material para restaurar con mejores propiedades a diferencia de los materiales que se estaban utilizando hasta entonces. Inicialmente el principal uso de los composites fue a nivel de dientes anteriores por la estética que dicho material ofrecía, no obstante con las modificaciones introducidas a los materiales y las nuevas técnicas, estas han permitido ampliar su uso al sector posterior. Por lo tanto de acuerdo a esta evolución, se desarrollaron polímeros de autopolimerización, de fotopolimerización y duales (3).

- **Polímeros de Autopolimerización:**

Se presentan de forma de dos pastas, pasta y un líquido o polvo y un líquido, por lo tanto es más compleja su manipulación por la limitación en el tiempo. Su polimerización se da por reacción química utilizando un peróxido como iniciador y una amina como acelerador (3).

- **Polímeros de Fotopolimerización:**

Se presentan en forma de jeringas comunes o en cápsulas predosificadas. Su polimerización se da gracias a una sustancia que absorbe la luz como la canforoquinona y un acelerador como la amina alifática

- **Polímeros de Polimerización dual:**

Proceso de polimerización combinado entre el proceso de químico y el de fotopolimerización.

2.2.2 Componentes de las resinas compuestas

Las resinas compuestas fueron patentadas en 1962 como resultado del trabajo realizado por el Dr. Rafael Bowen, el cual hizo una combinación de resinas acrílicas (Derivados del Ácido Acrílico + Derivados del Ácido Metacrílico) con resinas epóxicas (Eter Diglicídico de Bisfenol A), obteniendo un copolímero Acrílico-Epóxico, la cual es la molécula Bisfenol-Glicidimetacrilato conocida como BisGMA. Por esto es que las resinas son conocidas como composites debido a que se refiere a materiales que están compuestos por lo menos de dos fases diferentes y en nuestro caso incluye una matriz de monómero y un relleno. Por lo tanto en la elaboración de las resinas dentales se emplea una mezcla de varios monómeros, los cuales se convierten en una matriz de polímeros con enlaces cruzados durante el proceso de la polimerización. Dependiendo de la carga de relleno o de la consistencia requerida, la matriz orgánica es responsable de aproximadamente el 12 al 40% de la masa (4).

Adicionalmente a los monómeros, la matriz de resina contiene más componentes como los iniciadores, estabilizadores y aditivos (5).

2.2.3 Fase orgánica

Monómero principal: Bis-GMA es un dimetacrilato aromático y que es producto de la adición del Bisfenol A y el glicidilmetacrilato (GMA), el cual posee altas cadenas cruzadas. Y monómero diluyente: utilizados para disminuir la viscosidad de la resina, no polimerizada y facilitar la manipulación clínica. Existen dos tipos monofuncional como el metilmetacrilato. Y los monómeros diluyentes bifuncionales más comúnmente usados son el uretano-dimetacrilato UDMA y el trietilenglicol - dimetacrilato TEGDMA (5).

2.2.4 Fase inorgánica

Se refiere a los rellenos minerales, los cuales son los responsables de muchas de las propiedades de las resinas; como la resistencia a las fuerzas masticatorias, además de mejorar las propiedades de manipulación de estos materiales, aumentan la resistencia al desgaste, y mejoran la longevidad de la restauración.

Se debe diferenciar el concepto presentado por las diferentes casas comerciales de resinas en cuanto a la presentación de sus diferentes componentes, específicamente de cuando se habla de porcentaje de peso o porcentaje de volumen del relleno dentro de la resina, ya que cuando se habla de porcentaje de peso se refiere a los gramos o miligramos que pesa el relleno dentro del total de peso de las resinas,

mientras que el porcentaje de volumen es el espacio que el relleno ocupa en la totalidad de volumen de la resina (6).

Silano

Agentes de acople que une la fase orgánica con la fase inorgánica.

2.2.5 Iniciadores e inhibidores de la polimerización

Muchos componente retardaran o inhibirán la polimerización. En el pasado la hidroquinona fue comúnmente usada como un inhibidor pero causaba perdida de coloración de las restauraciones. Uno de los inhibidores más comúnmente usados es el éter monometílico de hidroquinona (6).

2.2.6 Activadores

Absorbentes de radiación, (Los radicales libres necesarios para iniciar la reacción de polimerización son producidos en los composites por la reacción de los iniciadores con los activadores).

2.2.7 Tamaño de partícula.

Las resinas compuestas se han clasificado de diferentes maneras, dependiendo de su composición, para que sea más fácil identificar y utilizarlas con fines terapéuticos. Una clasificación clásica es la de Lutz y Phillips, que se basa en el tamaño de partícula de relleno. Estos autores dividieron a las resinas compuestas en compuestos de relleno macro (partículas de 0,1 a 100 μ), compuestos de micro relleno (partículas de 0,04 μ) y los composites híbridos (rellenos de diferentes tamaños) (7).

Macrorrelleno.

Predominan los rellenos de cuarzo y vidrio de estroncio o bario, pero el cuarzo aunque es estético produce alto desgaste del antagonista y no tiene radiopacidad; mientras que el bario y el estroncio sí, pero son menos estables que el cuarzo. En cuanto a los tamaños de partícula promedio oscila entre 1 a 100 μm . con un 75% a 80% en peso y 60% - 70% en volumen, Pero estas ya no tienen uso clínico debido a su pobre acabado superficial, Además, la rugosidad influencia el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación. Presentación en dos pastas (autopolimerización) (7).

Microrrelleno.

Su relleno corresponde a partículas de Aerosil que son partículas entre 0,02 y 0,9 μm , lo que proporciona un alto pulimiento y brillo superficial; generando alta estética a la restauración, pero únicamente son usadas en el sector anterior debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, ya que, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad (7).

Híbridas.

Se denominan así por estar reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 70% - 80%, un volumen de 60%-65% y con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 μm - 5 μm . Se caracteriza por la gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión

térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia (7).

Microhíbridas.

Las cuales combinan la resistencia de un híbrido universal con el pulido de un microrelleno, con un tamaño de partícula de 1 – 0,6 μm , lo que nos permite disponer de un tipo resina con una mayor versatilidad y potencial en sus indicaciones. Debido a que sus partículas más pequeñas, muchos colores con una variedad de translúcidos y opacidades, propiedades físicas que permiten su uso en dientes anteriores y posteriores
Fluorescencia Suavidad superficial después del pulido Manejo no pegajoso (8).

Nanohíbridas.

Se emplea dicho término a las resinas a las cuales se les incorporo nanopartículas (sílice pirogénico de 0,04 μm) dentro de un material microhíbrido, por lo que difieren de las resinas de nanorrelleno. De esta forma, estos tipos de resinas poseen partículas manométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60 nm, pero a diferencia de las de nanorrelleno no poseen un nanoclúster, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como soporte para las nanométricas y otorgan viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la radiopacidad (8).

Los aportes clínicos de estos materiales son bastantes parecidos a los de nanorrelleno, pero su falencia radica en lo que refiere a la pérdida de su

partícula de soporte (microhíbrido) 36 frente a una acción abrasiva generando un efecto de "desplume" completo, alterando el pulimento superficial y la conservación del brillo (8).

Nanotecnología.

Partículas de óxido de Sílice de 20 – 70 nm, mejoran las condiciones estéticas y mecánicas, se incorporan como nanómetros aglomerados (nanoclúster de 1 micrón).

Otro sistema de clasificación fue el ideado por Willems y col.,⁹ el cual a pesar de ser más complejo, aporta más información sobre diversos parámetros como el módulo de Young, el porcentaje del relleno inorgánico (en volumen), el tamaño de las partículas, la rugosidad superficial y la resistencia compresiva (9).

Muchos estudios comprueban que, existe una gran importancia, en cuanto a la cantidad como el tamaño, composición y forma de partícula del refuerzo inorgánico, teniendo así, una alta relación con las propiedades mecánicas de la resina como la resistencia a la compresión, dureza, resistencia a la flexión, módulo de elasticidad y disminución de la fuerte contracción (9). Las partículas de relleno se adicionan a la fase orgánica mejorando las propiedades físico-mecánicas de las resinas, por tal razón el principal propósito es incorporar el mayor porcentaje posible de relleno. Las resinas son materiales dentales sintéticos utilizados como material restaurativo y que han evolucionado en diferentes aspectos para proporcionar una mejor calidad de vida al paciente y especialmente buscan brindar la estética adecuada acorde a las características propias del diente tratado. Es un material que llegó a generar un concepto de

estética en la odontología y además es un material fácil de manipular por sus características y propiedades, y su principal función es imitar el color del diente en todos sus aspectos, sin embargo el color de cualquier objeto está influenciado por muchos aspectos tanto propios del objeto como del entorno, por tal motivo la resina debe tratar de reproducir lo mejor posible el objeto en las diferentes situaciones, es decir buscar un efecto de mimetización el cual trata de imitar la estructura dental, pero en algunas circunstancias es posible que se perciba la diferencia entre uno y otro (10).

2.2.8 Propiedades de las resinas compuestas

Sorción acuosa: Los composites de microrrelleno tienen una sorción acuosa mayor que la de los composites de partícula fina y de los híbridos debido a que contienen un mayor porcentaje de volumen de polímeros. Pero este parámetro en dimensiones bajas, no es perjudicial para las propiedades de las resinas, debido a que una expansión puede contrarrestar la contracción de polimerización que genera perjuicios para la adaptación de la restauración sobre el diente. Según la Norma ISO 4049 para los materiales de restauración con base en polímeros debe ser de hasta $40 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ (11).

Contracción de Polimerización: La contracción de polimerización es el mayor inconveniente de estos materiales, debido a que las moléculas de la matriz de una resina compuesta (monómeros) se encuentran separadas antes de polimerizar por una distancia promedio de 4 nm, al

polimerizar y establecer uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 1.5 nm (distancia de unión covalente). Ese "acercamiento" o reordenamiento espacial de los monómeros (polímeros) provoca la reducción volumétrica del material, 12 a este concepto se le suma que la contracción volumétrica producida por la polimerización es directamente proporcional a la cantidad de oligómero y diluyentes; debido a esto los composites de partícula fina se contraen en 1-1,7%, mientras que los de partículas microfinas se contraen de un 2-3%, lo que genera tensiones de 130 Kg/cm² entre el composite y la cavidad del diente (12).

Solubilidad: La solubilidad de los composites según la Norma ISO 4049 debe ser de hasta 5 mg/mm³ , 11 debido a que los composites no son químicamente inertes, varios estudios han investigado el proceso de biodegradación de los compuestos de resina por la presencia de enzimas salivales, las cuales pueden generar tinciones en la superficie, pueden también ser susceptibles al reblandecimiento causada por los ácidos orgánicos producidos por la placa dental (12).

Por tal razón se realizó un estudio donde el propósito fue determinar la influencia de la estearasa de hígado porcino, la cual tiene una actividad similar a la de la estearasa salival humana, en el cambio de la translucidez de las resinas compuestas dentales. Donde los resultados que se obtuvieron explican que los compuestos de las resinas, no son significativamente diferentes de los de buffer fosfato salino. Por lo tanto, se puede concluir que los efectos enzimáticos de la saliva, no alteran adversamente la translucidez de compuestos dentales de la resina (13).

Textura Superficial: Se define la textura superficial como la uniformidad de la superficie del material de restauración, es decir, en las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Una resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico especialmente en zonas próximas a los tejidos gingivales. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial, evitando la adhesión de placa bacteriana, se elimina la capa inhibida y de esta forma se prolonga en el tiempo la restauración de resina compuesta. Las resinas compuestas de nanorelleno proporcionan un alto brillo superficial (14).

Resistencia a la compresión: Las resinas de microrrelleno (3.000 – 5000 MPa), son menos resistentes a la compresión que las resinas de partícula fina (9.000 – 10.000 MPa), debido a que es dos o tres veces mayor que los composites de microrrelleno, en conclusión las resistencias a la compresión y a la tracción, está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción (15).

Resistencia a la Flexión: Debe ser mínimo de 80 MPa de acuerdo a la Norma ISO 4049, por lo tanto las resinas seleccionadas para este estudio se ajustan a los parámetros requeridos por la norma (15).

Radiopacidad: Inicialmente los composites eran radiolúcidos, debido a que su principal relleno era el cuarzo, por lo que se empezaron a mezclar con otros rellenos para conseguir el composite radiopaco, elementos como: bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración. Según la Norma ISO 4049, la radiopacidad del material debe ser igual o mayor a una lámina de aluminio del mismo espesor del material de obturación con base en polímeros (16).

Color: El color y la mezcla de tonalidades son de indispensable importancia para coincidencia clínica de las restauraciones estéticamente, es decir lograr un efecto camaleón que es lo que actualmente nos ofrece las últimas tecnologías del mercado, para poder satisfacer la demanda de los pacientes. Es por esto que con las resinas actuales, muchos fabricantes las han dirigido al mercado en diferentes presentaciones de tonos y opacidades, las cuales son denominadas opacas; cuerpos o dentinas; y por último esmaltes, incisales o translúcidos, según cada fabricante. 1, 15 Según la Norma ISO 4049, el color del material polimerizado debe ajustarse a la guía de colores del fabricante. Si el fabricante no proporciona una guía de colores, debe nombrar una guía de colores disponible en el mercado. Además el material polimerizado debe presentar una pigmentación uniforme al verse sin aumentos. Fenómenos de la luz. Cuando un color se observa bajo determinado contraste, este se percibe diferente y a esto se le conoce

como “contraste simultaneo”, mientras que si con el fondo el contraste disminuye se le conoce como asimilación. La asimilación del color se refiere al efecto de mezcla en el cual dos colores colocados lado a lado bajo las circunstancias apropiadas se mezclan para hacer menos perceptible la diferencia de color entre sí, lo cual se presenta si se observan aisladamente. En el campo odontológico lo anterior es conocido como el efecto camaleón refiriéndose a la percepción de las diferencias de color entre el material estético restaurador y el tejido duro, la cual es menor cuando se observan juntos (17).

La asimilación del color se refiere como el "efecto mezcla", ya que dos colores colocados lado a lado que, bajo circunstancias apropiadas, se mezclan de modo que la percepción diferencia de color es menos de lo que se espera ver. Por lo tanto en el contexto de la odontología estética, el efecto de mezcla, se traduce al "efecto camaleón", el cual es usado para describir el fenómeno de diferencia mínima percibido entre los materiales dentales y los tejidos dentales duros, cuando se realiza la restauración. ¹⁸ Cuando la luz actúa sobre un objeto, parte de esa luz se dispersa y se absorbe, otra parte se dispersa y se transmite, y otra parte se dispersa y se refleja nuevamente, y esto es lo que se busca en los materiales de restauración para que puedan comportarse de la misma manera según la necesidad particular de la situación clínica presente (18).

Además, el diente, al estar formado de diferentes tejidos actúa de maneras diferentes cuando la luz incide sobre estos tejidos, es decir, la dentina que es la capa interna es la que exhibe el color del diente,

mientras que el esmalte que es la capa superficial presenta mayor translucidez y sin pigmentación de color. El color presente en los dientes está dado por el efecto de la luz sobre los diferentes tejidos, y gracias a que el esmalte al ser incoloro, transluce el color de la dentina por a la disposición de los prismas (18).

Debido a que el diente presenta diferentes capas que generan una profundidad en el color, es que los fabricantes de resinas se ven obligados a desarrollar materiales con diferentes propiedades ópticas, con los que se logran las mismas profundidades del color logrando mimetizar aún más el defecto dental, con lo que se logra que la luz tenga una misma reflectancia y transmitancia a la del diente.

El éxito de una adecuada restauración estética no se basa únicamente en la elección adecuada del color del material en sus tres dimensiones, sino que también se requiere tener REFLECTANCIA TRANSMITANCIA 5 claros los conceptos de opacidad y translucidez debido a que el diente no es una estructura monocromática ya que está constituido por diferentes capas como lo son principalmente la dentina (opaca) y el esmalte (translúcido) aspectos que actualmente son tenidos en cuenta por las casas comerciales de las diferentes resinas y que en cierto grado facilitan el efecto de mimetismo aunque existe gran variabilidad en cuanto a la translucidez de los diferentes materiales (18).

Cuando la luz incide sobre el tejido dental, los fenómenos de transmisión, refracción y dispersión ocurren simultáneamente en los diferentes tejidos del diente, y se da gracias a las propiedades propias de cada tejido, es decir: la absorción de la luz depende del grado de absorción de los

pigmentos del diente, mientras que la estructura propia de los tejidos, su espesor, y disposición influyen en la reflexión de la luz. Muchos son los factores que influyen y que pueden distorsionar la interpretación del color dental, por ejemplo la fuente de iluminación, ya que la manera como el diente va a reaccionar a la luz incidente va a depender en gran proporción de la luz que incide sobre él, otro factor es la superficie del diente, ya que en dientes jóvenes en los cuales la anatomía irregular con concavidades y convexidades, la luz va a difundirse en muchas direcciones, mientras que en dientes de personas de edad avanzada los cuales presentan una superficie mucho más lisa, la luz únicamente va a ser reflejada en una dirección, dando una apariencia más artificial al diente (18).

Cuando la luz contacta el diente:

- El esmalte difunde y transmite la luz. Si la capa de la dentina es muy delgada o si hay detrás de la dentina, una capa de esmalte como en el borde incisal, parte de la luz se transmite a través del diente en la cavidad oral. ¹⁹
- Cuando la luz coincide en la dentina, algunas ondas de la luz son absorbidas y las otras se reflejan a través del esmalte, al atravesar la superficie, puede cambiar el índice de refracción del material atravesado y reducir algo la velocidad de la luz, lo que hace que se desvíe, a lo que se le llama refracción.
- La luz que se refleja y se refracta de nuevo al ojo produce el color del diente. La luz reflejada en un ángulo opuesto a la luz incidente, se llama reflexión especular.

- La textura de la superficie de un diente tiene un papel importante en el color que se percibe, es decir, una superficie más lisa puede parecer más blanca; o de mayor valor, a la de una superficie irregular (18).

Selección de color: Para poder razonar la profundidad del color y lograr el efecto de mimetización y asimilación del color entre diente y resina, es indispensable que el odontólogo entienda que el color presenta tres parámetros que lo conforman, estos son:

A. Matiz.

Es la longitud de onda dominante de un color, es lo que llamaríamos: azul, rojo, verde, amarillo, en el espectro visible. Figura 14. Es también conocido como hue, o sinónimo de color, usado para describir los pigmentos del diente o la restauración.

B. Valor.

Es la cantidad de “brillo”, “luminosidad” o “gris” que tiene el color, que tan claro u oscuro es; se mueve dentro de una escala acromática, por lo que son sólo tonos que van desde el blanco hasta el negro, con toda la gama de grises. También es conocido como reflectancia lumínica; al negro estándar, por lo tanto se le asigna una reflectancia lumínica de 0, mientras que al blanco se le asigna una reflectancia lumínica de 100. Mientras mayor cantidad de luz, mayor será el valor.

C. Croma.

Que se refiere a la saturación de color, la cantidad de color existente en éste. Es también conocido como pureza de excitación e indica el grado de diferenciación de respecto de la percepción del color acromático que más se le asemeje. ^{18, 19}

D. CIELab.

El cual, cada uno de los tres ejes perpendiculares a los otros dos, define las tres dimensiones espaciales, así: Representa la luminosidad que va desde el blanco total hasta el negro 48 total, a^* representa el valor cromático entre verde y rojo, y b^* representa el valor cromático entre azules y amarillos; 19 y la combinación de las tres coordenadas se debe usar para expresar adecuadamente cada color dentro del espacio de color (19).

La técnica llevada a cabo con instrumentos, basa sus mediciones en la Comisión Internacional de la Luz (CIE), la cual planteo el sistema CIELab, para estandarizar la medición de los promedios de respuestas del ojo humano ante los estímulos de color. El sistema CIE estandariza tanto las fuentes de luz y la respuesta visual humana (el receptor), y elimina estas como variables y esto es aceptado universalmente como una especificación del sistema. ²¹ Para su mejor comprensión por parte de los clínicos, la zona del espacio cromático correspondiente a los dientes naturales ha sido descrita como un sub espacio cromático con forma de plátano en el sistema $L^*a^*b^*$. Este espacio cromático dental está situado entre el rojo claro y el amarillo claro; tienen forma alargada y se extiende paralelamente el eje de luminosidad. Los valores extremos de este sub

espacio cromático es decir los del diente más claro existente en la naturaleza y los del diente más oscuro, son en el sistema $L^*a^*b^*$ los valores de 78/1/12 y 62/6/31 (20).

Las diferencias en cuanto al tipo de relleno de la resina y a los colores propios de cada casa comercial, muestran diferencias en cuanto a las curvas de reflectancia y transmitancia y a las distribuciones en el sistema CIELab (20). En el sistema CIELab, los colores deben verse sobre un fondo que vayan de blanco a gris medio por un observador adaptado a un iluminante que no sea demasiado distinto a la luz natural del medio día. Los tres ejes del sistema CIELab se indican con los nombres L^* en rangos de 0(negro) a 100(blanco), a^* representa coordenadas cromáticas del rojo al verde ($+a^*$ es la dirección del rojo y $-a^*$ es la dirección del verde) y b^* representa las coordenadas cromáticas del amarillo-azul ($+b^*$ es la dirección del amarillo y $-b^*$ es la dirección del azul). Como se describió anteriormente. La selección adecuada del color de las resinas para asemejarlo al color natural del diente presenta grandes dificultades, porque éste color recibe influencia de varios factores como son:

- El color y sus diferentes componentes (valor, croma, saturación).
- Translucidez, fluorescencia y opalescencia.
- Transmisión y difusión de luz.
- Textura y brillo de la superficie.

Por lo tanto el éxito para obtener una restauración estética que cumpla con los requerimientos y necesidades presentes en la estructura dental según la situación clínica, depende en gran medida de la capacidad del operador para seleccionar adecuadamente el color y las características

ópticas del diente a reproducir (21). La selección de color adecuado para la restauración de los dientes es un proceso delicado y un reto, especialmente en zonas como las cavidades clase III o IV, donde no existe suficiente estructura para obtener un color base sólido que pueda proporcionar a la restauración el complemento en la transmisión o reflexión de la luz, y por lo cual, se pueden producir varios problemas cuando se cometen errores en esta selección, o cuando se pretende bloquear el fondo oscuro de la cavidad dental, la cual se puede bloquear por el efecto combinado de la absorción y dispersión. Existen resinas opacas que se comportan de manera diferente a las resinas de esmalte o dentina y dependiendo de las características del fondo de la cavidad debe seleccionarse un espesor ideal para cubrir el fondo y proporcionar mimetismo con respecto a la superficie del diente. Para un mismo observador que hace un análisis subjetivo, sin la ayuda de ningún aparato especial, varios colores pueden parecer similares, sin embargo, si sometemos a esos colores a una medición cuantitativa, estos pueden ser significativamente diferentes. Esto se da precisamente porque al evaluar el color, no se puede evaluar unidimensionalmente, sino que es aquí en donde entran a jugar las tres dimensiones del color (matiz, valor y croma). Para tener una adecuada selección del color que se necesita para realizar una restauración estética que esté acorde a las características propias del tejido dental se deben tener presente varios aspectos como: la extensión de la cavidad, su localización, ya que como se expresó anteriormente, el color puede variar no solo entre una zona de la boca y otra, sino también entre una zona específica del diente y otra. Es

necesario tener en cuenta, que para obtener el color de las resinas, a esta se le han adicionado una serie de tintes por lo general amarillos o grises, e inclusive algunos pigmentos azules o verdes, esto, causa que en el material resinoso se afecte la translucidez, aspecto a tener en cuenta para poder obtener una adecuada selección de color de la estructura dental a reemplazar (21). A los colores más oscuros de las resinas, los cuales presentan menor iluminación o un alto croma se deben incorporar muchos más pigmentos con lo cual la translucidez del material se verá alterada de una mayor manera, haciendo al material más opaco por la interacción de la luz con esos pigmentos (22).

2.2.9 Métodos para evaluar el color.

El color de los materiales de restauración suelen medirse en la luz reflejada, utilizando para ello técnicas instrumentales o visuales (22).

2.2.9.1 Técnica visual

La determinación visual es la de uso más frecuente en odontología, pero la de resultados más desfavorables por los resultados inconsistentes, debido a que es una evaluación de forma subjetiva, en la cual se usan guías de colores de manufactura comercial que en sí son inadecuadas en términos de rango, Y en cuanto a una distribución no uniforme del color en el espacio del diente. Este sistema dificulta la escogencia del color en un consultorio odontológico, debido a múltiples variables como los son la diferentes interpretaciones del o los

observadores y a la influencia del ambiente como son la edad, el estado emocional, las condiciones de iluminación, las exposiciones previas a los ojos (fatiga) y el metamerismo. Además, que hay inconsistencias entre odontólogos y el paciente mismo, cuando se usan las guías para determinar el color. El color del diente se ve influenciado por las dimensiones del diente, forma, y estructura superficial, los cuales determinan los patrones de reflexión de la luz; Los dientes son pequeños, curvos, con capas múltiples, translúcidos, y exhiben transiciones de color en todas las direcciones (gingival a incisal, mesial a distal, y labial a lingual) (23).

Entre los elementos más usados para determinar el color visualmente, se encuentran las guías proporcionadas por la compañía VITA ZAHNFABRIK®, conocida comercialmente como guía Vitapan Classical, Vita 3D Master, y que actualmente ha evolucionado a la guía Linearguide 3D-MASTER, de otro lado existe la guía Chromascop de la compañía Ivoclar Vivadent® (23).

Vitapan Classical:

Vita Classical es el referente para las guías de color. Se divide en cuatro grupos, en cuatro tonalidades: A (marrón- rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris –rojizo). Al utilizarla, lo primero que se determina es a qué grupo pertenece al diente, es decir, al grupo A, B, C o D, por lo que primero que determinamos es el tono. En esta guía, además hay varios niveles de cromatismo

para el mismo tono. Por ejemplo para el tono A, tenemos el A1; A2; A3; A3,5; y A4 siendo A1 la menos saturada y A4 la más saturada de color. La luminosidad disminuye con el número. Esta guía consta, de las siguientes tablillas: A1; A2; A3; A3,5; A4; B1; B2; B3; B4; C1; C2; C3; C4; D2; D3 y D4. Figura 16. Uno de sus inconvenientes es que sus variaciones del color no están sistemáticamente distribuidas en el espacio cromático dental (23).

Vitapan 3D Master

En febrero de 1998 Vita lanzo al mercado esta nueva escala con el objetivo de minimizar los problemas de la classical. Esta guía contiene 26 tablillas que están divididas en 5 grupos de acuerdo con su luminosidad. Dentro de cada grupo, las tablillas se ordenan según el croma creciente (vertical hacia abajo, 1; 1,5; 2; 2,5 y 3) y según el tono o matiz (horizontalmente amarillento, medio y rojizo). En cada tablilla se aprecian una serie de números:

- El situado más arriba indica el grupo de valor al que pertenece la tablilla, del 1 al 5, donde 1 el más luminoso y 5 el menos luminoso.
- La letra indica el tono que puede ser M (medio), L (amarillento), R (Rojo).
- El segundo número o posterior a la letra indica el croma (1; 1,5; 2; 2,5 y 3) en orden creciente (23).

Linearguide 3D-MASTER:

Esta guía es tal vez la más utilizada actualmente por los odontólogos, su desarrollo se basa en conocimientos con fundamento físico, prestando atención especial al color de los dientes naturales y su distribución en el espacio de color, lo cual favorece la selección de color en pasos sencillos teniendo en cuenta las tres dimensiones de color, seleccionando inicialmente la claridad o luminosidad del diente, posteriormente la intensidad cromática o saturación, y finalmente la tonalidad, por lo cual el proceso de selección se hace más sencillo para el odontólogo, ya que la guía vita 3D Master presenta una distribución colorimétrica sistemática dentro del espacio de color dental (23).

Chromascop

Esta es la guía utilizada por Ivoclar Vivadent en sus sistemas cerámicos. Presenta 20 muestras divididas en 5 grupos de matices, según la siguiente numeración 100(blanco), 200(amarillo), 300(marrón claro), 400(gris) y 500(marrón oscuro). Cada grupo posee 4 muestras. Figura 19. Ordenadas en croma creciente, con el número 10 correspondiendo al más bajo y el 40 al más elevado. Se utiliza de forma similar a la Vita Classical, eligiendo primero el matiz y luego el nivel del croma (24).

Técnica instrumental.

El análisis instrumental del color, ofrece más ventajas frente a las técnicas visuales, debido a que estas últimas nos ofrecen resultados subjetivos que dependen del operador mientras que

las lecturas del instrumento son objetivas, independientes de las condiciones o de la experiencia del observador, pueden ser cuantificadas y se obtienen rápidamente. Dentro de los instrumentos pueden estar espectrofotómetros, colorímetros, fotografía análoga o digital. Aunque el uso extensivo de espectrofotómetros y colorímetros ha sido reportado en el campo de la investigación, su uso común en la práctica clínica se ve limitada debido al alto costo (25).

Dentro de los instrumentos más conocidos y comercializados, se encuentra El Vita Easyshade que es un espectrofotómetro intraoral que proporciona valores en la escala CIELAB de forma específica; uno de los inconvenientes que presenta la selección de color con el Easyshade es que el aditamento de captura toma aproximadamente el 25% de la reflexión de color del diente medido, esto sumado a la anatomía propia del diente dificulta la toma de la muestra, ya que si hacemos la toma de color en el área incisal del diente, el resultado se compromete por la mayor translucidez del esmalte, el cual permite que más luz se transmita y no llegue la suficiente luz reflejada al dispositivo de medición, en la parte gingival encontramos una zona más convexa, por lo cual la punta del dispositivo no entra en contacto totalmente con la superficie del diente y la información recolectada puede ser errónea, mientras que en la parte media del diente, se encuentra con una superficie plana que proporciona una plataforma estable para el posicionamiento de la punta, y allí se encuentra la zona

más representativa del color del diente, pero esta área mínima proporciona datos incompletos del color del diente (26).

Espectrofotómetro de Reflectancia:

El espectrofotómetro de reflectancia mide el color de superficies opacas así como la cantidad proporcional de luz reflejada, como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia. El funcionamiento de espectrofotómetro básicamente consiste en iluminar la muestra con la luz blanca y calcular la cantidad de luz que refleja dicha muestra en una serie de intervalos de longitudes de onda. (Los cortes van de 400 nm, 410 nm, 420 nm, 700 nm). Esto se consigue haciendo pasar la luz a través de un dispositivo monocromático que fracciona la luz en distintos intervalos de longitudes de onda. El instrumento se calibra con una muestra o loseta blanca, cuya reflectancia en cada segmento de longitudes de onda se conoce, al compararla con una superficie de reflexión difusa perfecta. Para medir cuantitativamente diferencias en la intensidad de colores o bien para registrar espectros UV-Vis, se necesita un espectrofotómetro UV-Vis que proporciona datos de absorbancia a diferentes longitudes de onda.

Espectrofotómetro.

El espectrofotómetro se define como un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución o espécimen que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

Todas las sustancias sólidas o líquidas pueden absorber energía radiante, aún el vidrio o el agua que aparentan ser completamente transparentes absorben longitud de ondas que pertenecen al espectro visible. La absorción de las radiaciones ultravioleta, visibles e infrarrojas depende de la estructura de las moléculas, y es característica para cada sustancia química o espécimen. Cuando la luz atraviesa una sustancia o un objeto, parte de la energía es absorbida; la energía radiante no puede producir ningún efecto sin ser absorbida.⁵⁹ El color de las sustancias y de los objetos se debe a que éstas absorben ciertas longitudes de onda de la luz blanca que incide sobre ellas y solo dejan pasar a nuestros ojos aquellas longitudes de onda no absorbida. Las diferencias en cuanto al tipo de relleno de la resina y a los colores propios de cada casa comercial, muestran diferencias en cuanto a las curvas de reflectancia y transmitancia y a las distribuciones en el sistema CIELab (27).

Además también se debe prever el efecto que puede tener el color del fondo de la cavidad sobre el grado de translucidez de las resinas utilizadas y sobre su estabilidad de color, ya que los fondos oscuros pueden alterar los efectos que la luz produce sobre las resinas (27). Un espectrofotómetro UV-Vis consta de varios elementos principales:

- Fuente de luz: lámpara de Wolframio generalmente.

- Rendija de entrada: reduce al máximo la luz difusa y evita que la luz dispersa entre en el sistema de selección de la longitud de onda.
- Monocromador: selecciona un haz de luz con una longitud de onda determinada (haz monocromático). Que se consigue mediante el uso de rejillas de refracción y filtros para descomponer la luz de la lámpara.
- Rendija de salida impide que la luz difusa atraviese la celda.
- Celda portamuestras: se utilizan materiales transparentes como plásticos y cuarzos
- Detector: generalmente una celda fotoeléctrica, mide la intensidad del haz transmitido.
- Contador o pantalla de visualización

2.2.9.2 Geometría Óptica del Espectrofotómetro de Reflectancia

La geometría óptica del instrumento es importante. En algunos instrumentos, se usa una esfera integradora que permite iluminar la muestra de forma difusa, en forma igualada desde todos los ángulos, mientras que la luz reflejada se recoge en un ángulo aproximadamente perpendicular a la superficie de la muestra. Un caso típico es que la muestra se ilumine desde un ángulo de 45° con respecto a la superficie y que la luz reflejada se mida desde un ángulo 0° . A esto se le llama "geometría $45^\circ/0^\circ$ ". Lo contrario es la geometría $0^\circ/45^\circ$. Las geometrías basadas en la esfera, antes mencionada, se conocen como DIO y 010 (28).

2.2.10 Propiedades ópticas de las resinas

2.2.10.1 Metamerismo.

Son estímulos cromáticos que tienen unos valores triestímulo idénticos bajo una determinada iluminación, pero que poseen distribuciones de energía espectral diferente, por lo que una gráfica de dos de estos colores se entrecruzarían quizá en tres o más puntos, por lo que dichos colores parecerán iguales bajo determinadas iluminaciones, pero no sucederá lo mismo bajo otras luces (29).

2.2.10.2 Fluorescencia

Es la energía lumínica que emite un material cuando un rayo de luz incide sobre el mismo, y normalmente, la luz emitida tiene una longitud de onda mayor que la de la radiación incidente. Normalmente los dientes sanos emiten luz fluorescente cuando son excitados, por una radiación ultravioleta (365 nm); dicha fluorescencia es policromática y alcanza su máxima intensidad en la región azul (450 nm) del espectro (29).

2.2.10.3 Opacidad, translucidez y transparencia

El color de un objeto no depende únicamente de la intensidad y el tono del pigmento o colorante, sino también de la translucidez u opacidad de dicho objeto, los tejidos del organismo tienen un grado de opacidad variable, pero se resalta la translucidez de los tejidos dentales como el esmalte. Por otro lado la opacidad es

una propiedad de los materiales que impide el paso de la luz, por lo que se caracteriza por absorber parte de la luz, y reflejar el resto. Mientras que la translucidez es una propiedad de la materia que permite el paso de la luz pero dispersa los rayos luminosos de forma que a través del material no es posible ver los objetos colocados; por lo tanto, se puede describir como una opacidad parcial, o un estado entre la completa opacidad y la completa transparencia. La translucidez se puede describir entonces como la opacidad parcial o el estado entre la transparencia completa y la opacidad completa y se define como el grado relativo en el cual los materiales previenen o permiten que el color del fondo afecte la apariencia de material. También se puede describir como la cantidad relativa de transmitancia de luz o reflectancia difusa de la superficie de un substrato. A diferencia de los materiales transparentes los cuales dejan pasar la luz con muy poca distorsión y permite ver con claridad los objetos situados detrás (29).

Es decir, la translucidez es uno de los varios factores que determinan las características ópticas del material y se refiere al paso parcial de la luz a través de una estructura, y es una propiedad importante en los materiales dentales restaurativos, ya que el diente natural permite el paso de la luz a través de sus tejidos, y además, en diferentes zonas de la boca e inclusive en un mismo diente.

La translucidez propia del esmalte se modifica por la dentina subyacente principalmente, y también puede verse afectada por pigmentaciones intrínsecas y extrínsecas que lo afecten, pero el color del diente está dado principalmente por la pigmentación propia de la dentina, dada por la gran cantidad de sustancias orgánicas que la conforman las cuales a su vez también la hacen ver más opaca, y estas características pueden alterarse por cambios fisiológicos como la edad o por factores externos que promuevan alteraciones. El esmalte es más translúcido bajo ondas de luz más altas, es decir, si la luz que incide sobre este, es rica en colores amarillos y rojizos como una luz de tungsteno, la translucidez del esmalte es más apreciable.

La translucidez inherente de las resinas puede contribuir a mejores aciertos en cuanto al color permitiendo imitar la estructura dental adyacente al tener características de transmitancia de luz similares a las del diente, las cuales juegan un papel importante para proporcionar brillo, estética y características naturales de la restauración con respecto al diente. 13 Según algunos estudios se puede afirmar que la translucidez de las resinas odontológicas se ve influenciadas por cambios en la luminosidad y en el eje b de la escala CIELab que es el cambio entre amarillos y azules (30).

Puede existir una correlación entre la luminosidad y la opacidad, ya que cuando en los estudios con colorímetros se utilizan fondos negros, un incremento en la opacidad conlleva a un incremento

en la luminosidad, mientras que una reducción en la opacidad, conlleva a una reducción en la luminosidad, o visto de otra manera, en un espécimen opaco, se refleja una gran cantidad de luz, mientras que en un espécimen menos opaco, la cantidad de luz que lo penetra es mayor. También se debe tener en cuenta esto, porque un color o fondo oscuro puede impactar en la luminosidad de los materiales, lo cual puede llevar a presentar cambios cromáticos en la restauración final haciendo que las resinas puedan verse grises, dado esto principalmente por la translucidez de los materiales en contraste con ese fondo oscuro (30).

Cuando se busca medir la translucidez de un material, lo que usualmente se mide es su opacidad, la cual comúnmente se define como el radio de reflectancia de un espécimen al colocarse sobre un fondo claro. Teniendo en cuenta esto, podría considerarse que la opacidad es el inverso de la translucidez. Pero esto, no debe confundirse con el brillo, el cual presenta una reflexión especular y es responsable de una apariencia lustrosa (29).

- **Índice de refracción.**

Es el cociente de la velocidad de la luz en el aire y la velocidad de la luz en el medio estudiado. Cuando los índices de refracción coinciden, el sólido es transparente, mientras que si existen diferencias importantes el material presenta un aspecto opaco. En conclusión el color y la apariencia de los

dientes es un fenómeno complejo debido a los diferentes factores como las condiciones de iluminación, transparencia, opacidad, dispersión de la luz, el brillo y el fondo. Por lo que día a día se evalúa las características de transmisión de la luz en la influencia del color de las diversas tonalidades de las resinas compuestas; y los resultados revelan que las características de transmisión de luz, juegan un papel importante en el color de las resinas compuestas, y es por esto que existe una diferencia significativa entre los diversos tonos de las resinas compuestas, lo que afecta su aspecto clínico. La cantidad relativa de luz transmitida es translucidez, la cual depende de dos parámetros: el coeficiente de absorción y el coeficiente de dispersión. Por lo tanto es importante conocer las características de transmisión de luz de la resina compuesta para considerar el papel importante en el juego de color de los composites. En algunos casos clínicos en el sector anterior, es importante tener en cuenta el tipo de sustrato que se piensa reemplazar, debido a que aunque se vaya a rehabilitar los incisivos que son generalmente translúcidos, si el defecto se presenta como una clase III de Black, y se realiza la restauración con una resina translúcida, se generará un efecto grisáceo en la restauración, debido al efecto generado por el fondo de la cavidad oral. Mientras que si se aplica inicialmente un fondo sólido cambian los parámetros del color en el material

translúcido por la interacción con el fondo, de la dispersión y la absorción óptica, así como el espesor del materia y la reflectancia difusa del fondo (7).

Se ha encontrado que factores como el relleno, el índice refractivo de la matriz polimérica, el tipo de monómero, el tipo de relleno, y el contenido del relleno, pueden tener influencia directa en la transmitancia de luz de la resina. La translucidez y el color de los materiales estéticos restaurativos están determinados no únicamente por fenómenos macroscópicos como la matriz y el relleno, sino también por la adición de pigmentos menores y potencialmente por todos los demás componentes químicos del material. La diferencia entre los índices refractivos de la matriz orgánica y el del relleno también influye en las propiedades de la resina, y si estos índices de refracción se logran nivelar, se obtendrán mejores propiedades de transmitancia que también van a influir en la profundidad de polimerización de la luz. Por lo tanto, para obtener una restauración estética, es importante que la resina se complemente con diferentes matices, tintes, tonos, saturaciones, para asociar diferentes colores de resina y así poder reproducir acertadamente las características estéticas del diente a restaurar (29).

La translucidez y el color de los materiales estéticos restaurativos están determinados no únicamente por fenómenos macroscópicos como la matriz y el relleno, sino

también por adición de pigmentos menores y potencialmente por todos los demás componentes químicos del material.⁶⁶

Si se toma como referencia la matriz orgánica del material, podemos expresar que el porcentaje de Bis-GMA tiene una correlación lineal y un efecto significativo en la translucidez del relleno de sílica (SiO_2) que contiene la resina, existen pequeñas diferencias en cuanto al índice de refracción de los diferentes monómeros utilizados en los sistemas de resina que pueden llegar a ser significativos para obtener la opacidad o translucidez deseados. Es decir, el índice de refracción de Bis-GMA es de 1463, muy similar es el de TEGDMA que se encuentra en 1460, mientras que UDMA posee un índice de refracción más elevado, llegando a 1484. Si se comparan los sistemas resinosos que tienen carga de bario y sílica, pero con matices diferentes como: Bis-GMA/TEGDMA o UDMA/TEGDMA, se observa que el sistema Bis-GMA/TEGDMA presenta una menor dispersión de la luz puesto que el índice refractivo en el momento de la polimerización está más cercano a este sistema que al sistema UDMA/TEGDMA, por lo tanto es necesario tener en cuenta la relación existente entre el índice refractivo de la matriz orgánica con el porcentaje de transmitancia (31).

Si se tiene en cuenta el relleno del material, se puede afirmar que a longitudes de onda pequeñas, las resinas de microrelleno causan mayor dispersión de la luz, mientras que

las resinas de macrorrelleno causan este efecto a mayores longitudes de onda. Por lo tanto se puede afirmar que la composición del material es un factor determinante de las propiedades ópticas resultantes (31).

Con el mejoramiento de las propiedades físicas de las resinas se ha alcanzado obtener partículas cada vez más pequeñas que mejoran las propiedades físicas y el comportamiento mecánico de la resina en el diente, sin embargo estas partículas pequeñas no reflejan la luz que actúa sobre ellas, por lo cual se necesita también de partículas de relleno de mayor tamaño, es decir de alrededor de una micra, que permitan reflejar la luz y mejorar así el comportamiento óptico. También es necesario recordar que la dispersión de la luz necesaria en el proceso de curado del material se maximiza cuando el tamaño de la partícula de relleno es cercano a la mitad de la longitud de onda emitida por la luz.

⁴¹ La translucidez también se ve influenciada por estas características, ya que ésta resulta principalmente de la dispersión múltiple de la luz que ocurre en los centros de dispersión de la resina como es el caso de los opacificadores (31).

- **Parámetros clínicos.**

El color y la translucidez en los dientes humanos exhiben una gran variedad entre uno y otro paciente e incluso entre una u

otra área de la boca, e inclusive en diferentes zonas del mismo diente, El color de los dientes naturales es el resultado de varios efectos de la luz sobre la estructura dental: la luz reflejada desde la superficie del esmalte, y la luz dispersada o reflejada por los tejidos dentales duros, teniendo esto en cuenta, se pueden encontrar diferentes grados de translucidez dependiendo de la región anatómica, por esto, la presencia de diferentes grados de translucidez en las resinas es un factor determinante en la calidad de la reproducción estética de las zonas perdidas a restaurar de cada diente (31).

El color y la translucidez característicos de las masas de resina está dado por la combinación de varias propiedades intrínsecas de la resina como tal, no únicamente por los tintes y pigmentos propios de cada color, sino que además, influyen en éste tanto como la matriz y la composición del relleno, así como el componente iniciador y el agente de unión, que por la combinación de sus características dentro de la resina, al estar mezclados entre sí, y al actuar la luz sobre estos, el resultado obtenido es una combinación de absorción y refracción de los rayos de luz, que dan a la resina el color característico de cada masa, que es el que finalmente percibe el ojo humano (31).

La opacidad y la translucidez se ha tornado como aspectos de vital importancia en las resinas, puesto estas propiedades

son indicadores de la calidad y la cantidad de reflexión de luz. El aspecto de un fondo se puede bloquear o enmascarar por los efectos combinados de absorción y dispersión del material de recubrimiento, por lo tanto, y teniendo en cuenta que las resinas opacas, son menos translucidas que la dentina o que el esmalte se debe considerar aplicar una capa de al menos 2 mm de espesor cuando se quiere enmascarar un fondo o pigmentación oscura para la reconstrucción de la restauración final., además, esta combinación de masas con diferentes niveles de opacidad o de translucidez, también crea la sensación de profundidad en la restauración haciendo que el esta se vea mucho más natural imitando las características del diente (31).

Cuando la luz se transmite a través de las resinas con dispersión reflejada del piso y paredes de la cavidad, y se transmiten nuevamente hasta llegar a los ojos del operador. Aquí juegan papel importante la variedad de opacidades ofrecidos por los sistemas de resina, ya que para estas situaciones donde se requiere enmascarar o cubrir fondos o pigmentaciones no deseados para la restauración final, se utilizan en el fondo de la restauración resinas opacas que impidan el paso de la luz y favorezcan la reconstrucción de la estructura dental combinando diferentes materiales con diferentes grados de translucidez y opacidad para darle a la restauración definitiva una apariencia mucho más natural e

imperceptible para el ojo humano. Entonces, es necesario tener en cuenta que la translucidez de la resina es un factor tan crítico como el color en si para cumplir con la exigencia estética de la restauración. Ya que al tener masas de menor translucidez en la superficie de la restauración permitirán que el color de las masas mas opacas del fondo de la restauración generen diferentes efectos ópticos que deben ser acordes con las características del diente natural, y para esto se debe tener una selección adecuada de las masas a utilizar tanto en su color como en su grado de translucidez (31).

La translucidez de un material está directamente relacionada con su espesor, es decir, la translucidez del material aumenta exponencialmente cuando el espesor se reduce. Pero en las situaciones clínicas que se presentan, se debe tener en cuenta que no se puede contar con el espacio necesario para enmascarar un fondo con un material de translucidez media o baja, por lo cual, es preferible seleccionar resinas de mayor opacidad con una adecuada selección de color para enmascarar los fondos no deseados con un menor espesor de material y proceder a devolver la morfología de la zona a restaurar con la combinación de colores y grados de opacidad adecuados (32).

En este sentido, también la opalescencia del material se ve afectada ya que al aumentar el espesor del material la opalescencia, al contrario de la translucidez se aumenta

significativamente. La opalescencia ocurre cuando existe una dispersión de la luz en las longitudes de onda cortas del espectro visible, dándole al material una apariencia azulada bajo la luz reflejada y una apariencia anaranjada bajo luz transmitida. Esta dispersión de la luz es causada por partículas más pequeñas que la longitud de onda de luz visible y la dispersan a través de un material translúcido de un bajo índice refractivo, creando que esa apariencia azulada se torne visible claramente en el halo incisal de los dientes. Por lo tanto y teniendo en cuenta que el esmalte natural es opalescente, las resinas también deben tratar de imitar la opalescencia natural del tejido dental (32).

Esto se debe tener en cuenta especialmente cuando se realiza una técnica de restauración en capas, ya que resulta importante conocer el grado de translucidez u opacidad del material ya que así se puede establecer el efecto del espesor de cada resina seleccionada y así establecer un adecuado emparejamiento del color de la resina y el diente. 22 Cuando el color presentado por la resina y la translucidez propia del material se combinan adecuadamente, el material seleccionado tendrá un mayor acierto con el color de la estructura dental que se pretende restaurar, lo que hará que la restauración se observe mucho más natural en interacción con los tejidos circundantes (32).

Teniendo en cuenta lo anterior, cuando se aplica una técnica de estratificación debe tenerse presente que existen resinas de dentina opacas, las cuales se utilizan para enmascarar o minimizar el efecto dado por fondos oscuros propios de la cavidad, además existen resinas de esmalte que idealmente deben utilizarse para realizar la capa superficial de la restauración, que se colocan sobre resinas de colores opacos para crear profundidad dentro de la restauración y además ayudar a reducir el color que emerge únicamente de la superficie. Al realizar la técnica de estratificación, también es necesario tener en cuenta que el color definitivo de la restauración no está dado únicamente por la capa mas externa de resina adicionada, sino que tanto el color como las propiedades ópticas obtenidas, están influenciados directamente por las capas subyacentes de toda la restauración, por lo tanto se debe conocer el grado de translucidez u opacidad de las diferentes resinas utilizadas para la confección de las restauración y así obtener exitosamente un acierto con respecto al color y las características del diente restaurado (32).

La translucidez del material no solo es una propiedad óptica que se tiene en cuenta para el resultado final de la restauración, también puede afectar el proceso de polimerización, ya que es uno de los factores a tener en cuenta para el momento de la foto activación en donde la luz

emitida por la lámpara pasa a través de la resina siendo absorbida, dispersada, atenuada y su efectividad se ve reducida por el tiempo de exposición, la composición del material, el color de la resina, su translucidez (32).

El color de la resina no solo se tiene en cuenta para el resultado final de la restauración, también se tiene en cuenta al momento de la polimerización, ya que los tonos más oscuros necesitan mayor tiempo de activación con la luz para alcanzar la polimerización final, también el tipo de relleno afecta la polimerización del material, ya que según estudios, se estima que resinas con macro relleno actúan de mejor manera en el momento de la polimerización. Las resinas híbridas, se caracterizan por disponer de una gran variedad de colores y una gran capacidad de mimetización con la estructura dental. La gran variedad de resinas permiten que se utilicen de tal manera que con la combinación de diferentes colores con características propias se pueda en una restauración opacar pigmentaciones oscuras del diente y posteriormente reproducir la naturalidad del diente inicialmente cubriendo la pigmentación con materiales totalmente opacos que impiden el paso de la luz y posteriormente dando forma a la restauración con diferentes capas que permiten que la luz interactúe con estos materiales que finalmente van a permitir que la restauración se asemeje al comportamiento óptico de los tejidos dentales, dándole una

aparición natural gracias a la interacción de los materiales con la luz, permitiendo que los detalles de opacidad y translucidez se reproduzcan de una manera que se asemeje al comportamiento natural del diente. 6 Los materiales dentales se describen en términos de color y nivel de translucidez, y para ayudar al clínico en la selección de color se han elaborado guías para elegir el color apropiado de una manera estandarizada, sin embargo estas guías no siempre son acordes para asegurar que el color seleccionado pueda ser reproducido adecuadamente por el material seleccionado, ya que no se tiene en cuenta el espesor del material que puede modificar las propiedades ópticas a reproducir dependiendo de la situación clínica presente (32). Otro aspecto a tener en cuenta es el de la fluorescencia propia de los tejidos dentales. El diente natural emite una fluorescencia azul bajo la acción de luz ultravioleta, la cual hace que el diente se vea más blanco y brillante con la luz natural. Es la propiedad de una sustancia que absorbe la luz y luego espontáneamente la emite en una longitud de onda mayor. En odontología, la fluorescencia se ha asumido tradicionalmente como la absorción de luz ultravioleta de una sustancia y la emisión de luz visible en el espectro azul. La fluorescencia en un material tiende a dar un efecto brillante que puede usarse para aclarar un tejido oscuro sin afectar negativamente su translucidez. La fluorescencia de un

material restaurador tiende a dar un efecto brillante iridiscente y también le adiciona vitalidad y minimiza el efecto metamérico entre los dientes y las restauraciones. 38 Mientras que los componentes del color se pueden medir y describir, algunas propiedades propias de los dientes y de los materiales restauradores como son la opacidad, la translucidez y la opalescencia son difíciles de determinar, y además, los tejidos del entorno del diente a restaurar también ejercen influencia en sus propiedades ópticas (32).

La restauración definitiva recibe una fuerte influencia del color seleccionado, sin embargo es necesario recordar que este no es el único responsable de la apariencia final, en esta también participan ciertos atributos geométricos como la rugosidad superficial, el brillo y la translucidez (32)

Por lo tanto, hoy en día, el mayor reto para la odontología moderna es el de reproducir adecuadamente las propiedades ópticas de los dientes naturales con materiales artificiales, además, el incremento y la demanda actual de los pacientes para mejorar la estética, y restaurar la estructura dental perdida manteniendo la estética y las propiedades ópticas de cada diente se ha incrementado y por esto, se ha enfatizado en la importancia que adquieren las restauraciones que reproducen la coloración dental, y que se armonizan imperceptiblemente con la estructura dental natural circundante. Y es por esto que cada día se busca que en los

materiales de restauración se encuentren un mayor acierto en la reproductibilidad de las propiedades propias del diente, no solo en cuanto al color, sino también en cuanto a otras propiedades ópticas como son la opacidad, translucidez, fluorescencia, opalescencia, para lograr que la restauración realizada pase lo más desapercibida posible (32).

2.2.10.4 Fotopolimerización

Es necesario hablar también del proceso de polimerización de la resina, ya que una resina completamente polimerizada va a cumplir con las necesidades estéticas que buscamos en la restauración. Durante el proceso de polimerización se debe conocer previamente el tipo de iniciador que posee la resina, ya que, según esto se debe seleccionar adecuadamente el tipo de luz de lámpara a utilizar para activar el iniciador de la polimerización. Idealmente la translucidez de los materiales restaurativos estéticos no debería cambiar después del curado, sin embargo se observan cambios en la translucidez de las resinas directas después del fotocurado. La translucidez usualmente se determina con el parámetro de translucidez (TP), que es la diferencia del color de una muestra con espesor uniforme sobre un fondo blanco y negro (32).

La mayoría de las resinas disponibles en el mercado contiene como iniciador la canforoquinona que presenta un color característico inherente amarillo fuerte, por lo cual, exhibe un

amplio rango de absorción entre los 400-500 nm, y con un pico de absorción entre 465-475 nm, por encontrarse en este rango, absorbe la luz de la zona azul del espectro visible. Es por esta razón que las lámparas de fotocurado halógenas que suministran una longitud de onda mayor a los 500 nm necesitan de un filtro para permitir que únicamente sea la luz azul la que actúe sobre la resina, y por lo tanto son las lámparas ideales para alcanzar un alto porcentaje de polimerización. También se pueden encontrar lámparas LED de luz azul que cuentan con rango de distribución espectral muy estrecho que actualmente oscila entre 440-470 nm. Existen otros iniciadores como la lucerina que se utiliza especialmente en las resinas de colores bleach y otros materiales, y que absorbe la luz en el rango de 370-380 nm, para lo cual se necesita lámparas con filtros especiales o con rangos de emisión de la luz más amplios para poder ser activados. Los avances de la tecnología permiten que hoy en día las lámparas presenten programas diversos de polimerización que se usan de acuerdo a la característica del material y a la necesidad clínica. Otro aspecto que influyen en el proceso de polimerización de la resina, y que también está relacionado en cierta manera con la opacidad o translucidez del material el relleno del material, que se relaciona directamente con la profundidad de fraguado, observando que los materiales de micro relleno tienen una profundidad de fraguado menor que las resinas híbridas, ya que la dispersión de la luz en partículas de microrelleno es mayor a

longitudes bajas, lo cual está directamente relacionado con que estas resinas generalmente presentan menor translucidez que las resinas híbridas a longitudes de onda cortas (32).

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Traslucidez**

Cualidad de traslúcido. ⁴³

- **Resinas**

Sustancia orgánica de consistencia pastosa, pegajosa, transparente o translúcida, que se solidifica en contacto con el aire; es de origen vegetal o se obtiene artificialmente mediante reacciones de polimerización⁴³

- **Matiz**

Variación leve de tono, grado de luminosidad, que puede presentar un mismo color. ⁴³

- **Colorimetría**

Es una ciencia que estudia y desarrolla el color para obtener una escala de valores numéricos. Los coloristas lo aplican a su trabajo a través del círculo cromático. ⁴³

- **Vita**

Empresa dedicada a la elaboración de materiales odontológicos de diferente indole⁴³

CAPITULO III:
HIPOTESIS Y VARIABLE

4.1. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. Hipótesis principal

La Traslucidez de diferentes resinas si tendrá relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018.

4.2. VARIABLES

4.2.1. Variable Independiente

Traslucidez

4.2.2. Variable Independiente

Matiz

4.2.3. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Definición Conceptual	Indicadores
Translucidez	Cuerpo que tiene la capacidad de permeabilizar el traspaso de luz.	La posibilidad de atravesar la luz a través de la resina	Traslucido blanco	Cantidad de luz que atraviesa y traspasa la resina.	Mw/mm ²
			Traslucido amarillo		
Matiz	Dimensión del color que es caracterizado por ser el color en si	A B C D	Traslucido gris	Cantidad de luz que atraviesa la resina según su matiz	Mw/mm ²
			1		
			2		
			3		

CAPITULO VI:

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio será cuasi experimental

4.1.2 Nivel de investigación

La presente investigación tendrá un nivel relacional

4.1.3 Método

El presente estudio utilizara el método cuantitativo

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1 Población

La población estará constituida por 36 piezas dentarias

4.2.2 Muestra

El muestreo será no probabilístico y estará compuesto por el total de nuestra población.

La muestra será no probabilística por conveniencia, la muestra se dará en la totalidad de las piezas dentarias obtenidas que serán en un número de 36 molares en 3 grupos de estudio

Es un subconjunto representativo de la población. Para la obtención de este dato se aplica la fórmula para la obtención de muestras en poblaciones finitas:

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.3.1 Técnicas

La técnica empleada para el presente trabajo de investigación será la observacional.

4.3.2 Instrumentos

El instrumento a utilizar en el presente trabajo de investigación será la ficha de recolección de datos.

4.3.3 Procedimientos

Se Solicitaran los permisos debidos a las autoridades de la Universidad Alas Peruanas filial Abancay para poder aplicar el instrumento del presente trabajo de investigación.

Se emitirán solicitudes al Director de la Universidad Alas Peruanas filial Abancay Dr. Sosimo Tello, para el permiso de la aplicación de la tesis.

4.3.4 Recolección de Datos

Procedimientos Administrativos

- Nombramiento de asesor
- Presentación del proyecto de tesis
- Solicitud al director de la universidad Alas Peruanas filial Abancay para que autorice el proyecto de investigación.

Validación del Instrumento

El instrumento, ficha de recolección de datos será validada por tres expertos especialistas en el área de operatoria dental.

Recursos humanos

Investigador:

Bachiller en estomatología: Branly Rolando Abarca Arias

Asesor: Dr. Sosimo Tello Huarancca

Unidades de estudio: resinas compuestas, lámparas y piezas dentarias

Colaboradores:

Licenciado en estadística

Recursos físicos

1. Cabinas de internet
2. Biblioteca de las universidades: Universidad Andina del Cusco y Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
3. Libros personales
4. Domicilio – escritorio personal

Recursos financieros

Autofinanciado

Equipos, instrumental y materiales

Equipos

- Compresora de aire
- Caja de control de operatoria dental
- Laptop
- Fotocopiadora, impresora
- Cámara fotográfica digital
- Radiómetro

Materiales

- Pieza de mano y micromotor
- Guantes de látex
- Suero fisiológico
- Acrílico de autocurado de colores diferentes
- Piedras diamantadas
- Micropinceles
- Ácido grabador (ácido ortofosforico al 37%)
- Adhesivo
- Resina Herculite precis, Z350, Grandio.
- Lampara led de fotocurado woodpecker Led b
- Gomas de pulido según guía de colores

Materiales de escritorio

- Papel Bond A4 de 80 gr.
- Fichas
- Lapiceros

Campo de investigación

Área general: Ciencias de la Salud

Área específica: Estomatología

Especialidad: Operatoria Dental

4.3.5 Técnica de recolección de datos

Se utilizarán 36 piezas dentarias molares sanas, recientemente extraídas. Estas piezas dentales están almacenadas en suero fisiológico hasta el momento de la experimentación.

4.3.6 Limpieza de Piezas Dentarias

Cada una de las piezas dientes serán limpiadas íntegramente antes de ser usadas en la fase experimental, para tratar de retirar los restos tisulares con el uso de una cureta y cepillo profiláctico

4.3.7 Separación de Cuerpos de Prueba en Tres Grupos

Las piezas dentales serán separadas aleatoriamente en Tres grupos de 12 muestras cada uno para ello se realiza con el acrílico de autopolimerizado una base cubica que da estabilidad a la pieza y evita la

penetración del tinte por el ápice pudiendo dar resultados erróneos, el acrílico se diferenciara por el color

4.3.8 Preparación Cavitaria

Se formaran 3 grupos de 12 piezas dentarias cada uno; en cada pieza se realizó una cavidad clase II en la cara oclusal distal de las piezas dentarias molares, Las cavidades serán estandarizadas con una dimensión de 3 mm de ancho, 3 mm de largo y 3mm de profundidad; para esto se utilizara una fresa cilíndrica para expandir la cavidad ,además se utilizara una sonda periodontal para constatar las medidas, las cavidades serán lavadas con agua y secadas por no más de tres segundos para evitar la deshidratación de la dentina. Las puntas diamantadas serán cambiadas cada 5 preparaciones, para evitar el desgaste de la misma

4.3.9 Restauración con Aplicación de Resina

Restauración con Aplicación de Resina Z350 3M

Grupo I: 12 piezas dentarias (molares) en las que se realizaran restauraciones de resina compuesta en la cara oclusal distal (técnica convencional):

- a) **Grabado Acido Total:** se comenzara con el grabado utilizando ácido ortofosforico por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminara el ácido ortofosforico usando el chorro de agua-aire por 15 segundos. Inmediatamente después se procederá al secado, aire a presión no más de 3 segundos.

- b) Aplicación del Adhesivo :** se aplicara una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizara un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extenderá por toda la cavidad y se fotopolimerizara por 30 segundos
- c) Aplicación de la Resina Compuesta:** se utilizara la resina Z350 3M utilizando la técnica convencional; la misma que se llevó a cabo mediante incrementos no mayores a 2mm de espesor de acuerdo a especificaciones del fabricante, cada incremento se fotopolimerizara por un tiempo de 30 segundos.
- d) Pulido de la restauración:** finalizado el proceso se procederá a pulir las restauraciones con una serie de puntas de goma indicadas según el orden del color descritas por el fabricante

Restauración con Aplicación de Resina Grandio Voco

Grupo I: 12 piezas dentarias (molares) en las que se realizaran restauraciones de resina compuesta en la cara oclusal distal (técnica convencional):

- a) Grabado Acido Total:** se comenzara con el grabado utilizando ácido ortofosforico por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminara el ácido ortofosforico usando el chorro de agua-aire por 15 segundos. Inmediatamente después se procederá al secado, aire a presión no más de 3 segundos.
- b) Aplicación del Adhesivo :** se aplicara una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizara un microbrush para

su aplicación, esta capa de adhesivo se extenderá por toda la cavidad y se fotopolimerizara por 30 segundos

- c) Aplicación de la Resina Compuesta:** se utilizara la resina Grandio Voco utilizando la técnica convencional; la misma que se llevó a cabo mediante incrementos no mayores a 2mm de espesor de acuerdo a especificaciones del fabricante, cada incremento se fotopolimerizara por un tiempo de 30 segundos.
- d) Pulido de la restauración:** finalizado el proceso se procederá a pulir las restauraciones con una serie de puntas de goma indicadas según el orden del color descritas por el fabricante

Restauración con Aplicación de Resina Herculite Precis

Grupo I: 12 piezas dentarias (molares) en las que se realizaran restauraciones de resina compuesta en la cara oclusal distal (técnica convencional):

- a) Grabado Acido Total:** se comenzara con el grabado utilizando ácido ortofosforico por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminara el ácido ortofosforico usando el chorro de agua-aire por 15 segundos. Inmediatamente después se procederá al secado, aire a presión no más de 3 segundos.
- b) Aplicación del Adhesivo :** se aplicara una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizara un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extenderá por toda la cavidad y se fotopolimerizara por 30 segundos

- c) Aplicación de la Resina Compuesta:** se utilizara la resina Herculite precis Keer utilizando la técnica convencional; la misma que se llevó a cabo mediante incrementos no mayores a 2mm de espesor de acuerdo a especificaciones del fabricante, cada incremento se fotopolimerizara por un tiempo de 30 segundos.
- d) Pulido de la restauración:** finalizado el proceso se procederá a pulir las restauraciones con una serie de puntas de goma indicadas según el orden del color descritas por el fabricante

4.3.10 Aplicación de Luz Led

Posteriormente las muestras serán lavadas y se aplicara la luz led por encima llevando el radiómetro en la parte inferior y midiendo la intensidad de la misma restauración con ello poder comprobar cuál será su traslucidez de acuerdo a la colorimetría vita.

4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Luego de haber recolectado los datos estos serán registrados en las respectivas fichas de recolección de datos, se realizará el procesamiento electrónico de los datos empleando para ello el paquete estadístico SPSS versión 23 siendo procesados los datos mediante la utilización de una computadora

Los datos que se recolectaran serán extraídos en medida de mw/cm^2

Primero se organizaran los datos en tablas y gráficos, usando estadística descriptiva, Para el análisis inferencial, primero se determinara la distribución normal de los datos de cada grupo utilizando la prueba de Shapiro – Wilk ya que nuestros datos serán menores a 50 muestras, luego la prueba de Levene para

la determinación de la homogeneidad de varianzas entre los grupos de estudio (resina convencional y resina Bulk) para así poder analizar los datos con el ANOVA, para saber si existen diferencias estadísticamente significativas. Finalmente compararemos los datos extraídos de acuerdo al tipo de resina utilizada en el estudio y el tiempo el cual lo mantuvimos antes de su observación.

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

Dentro de los aspectos éticos consideraremos aquellas instancias a las cuales recurriremos para elaborar el presente trabajo de investigación

CAPITULO V:
RESULTADOS
ANALISIS DE FIABILIDAD
ALFA DE CROMBACH

La confiabilidad como consistencia interna de un test se define como el grado en que distintos subconjuntos de preguntas o considerandos miden un rasgo o comportamiento homogéneo; es decir, el grado de correlación que es consistentes entre sí. (1)

Alfa de Crombach: Con este evaluaremos la confiabilidad o la homogeneidad de las preguntas o ítems es común emplear el coeficiente alfa de Crombach cuando se trata de alternativas de respuestas policotómicas, como las escalas tipo Likert; El coeficiente α de Crombach puede ser calculado por medio de la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total. Para calcular el coeficiente de confiabilidad se usó el “coeficiente alfa de Crombach (α)” Córdova (2009), cuya ecuación es:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

α : Coeficiente de confiabilidad de la prueba o cuestionario

k : Número de ítems del instrumento

S_t^2 : Varianza total del instrumento.

$\sum S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems.

Tabla 1.- CRITERIOS PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD DE LAS PREGUNTAS O ÍTEMS “COEFICIENTE ALFA DE CROMBACH (A)”

Escala	Categoría
$r = 1$	Confiabilidad perfecta
$0.90 \leq r \leq 0.99$	Confiabilidad muy alta
$0.70 \leq r \leq 0.89$	Confiabilidad alta
$0.60 \leq r \leq 0.69$	Confiabilidad aceptable
$0.40 \leq r \leq 0.59$	Confiabilidad moderada
$0.30 \leq r \leq 0.39$	Confiabilidad baja
$0.10 \leq r \leq 0.29$	Confiabilidad muy baja
$0.01 \leq r \leq 0.09$	Confiabilidad despreciable
$r = 0$	Confiabilidad nula

Fuente: (1)

Estadísticas de fiabilidad

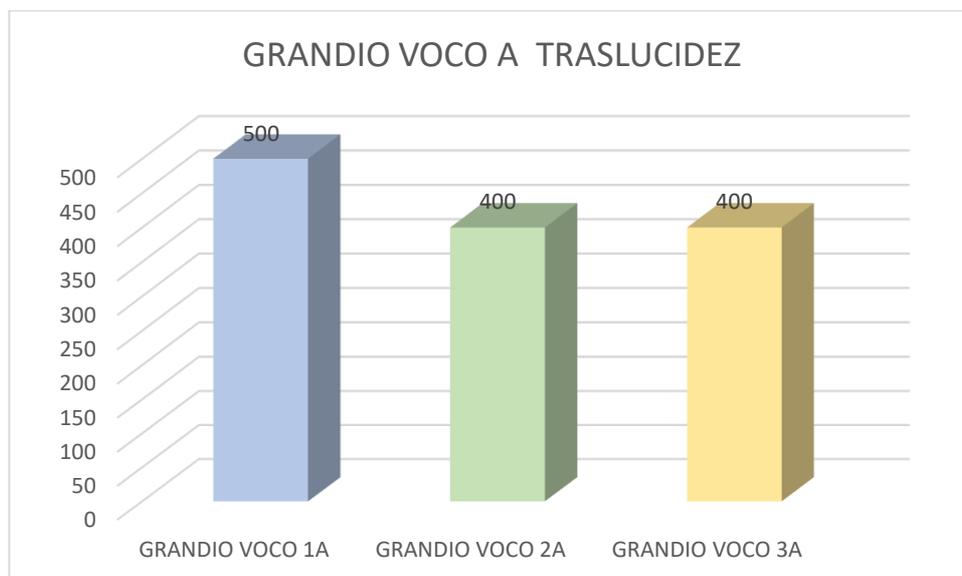
Alfa de Cronbach	N de elementos
.815	3

ANALISIS DE FRECUENCIAS

Tabla 2.- GRANDIO VOCO A

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
GRANDIO VOCO A	GRANDIO VOCO 1A	500 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 2A	400 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 3A	400 mw/cm ²

Gráfico 1.- GRANDIO VOCO A

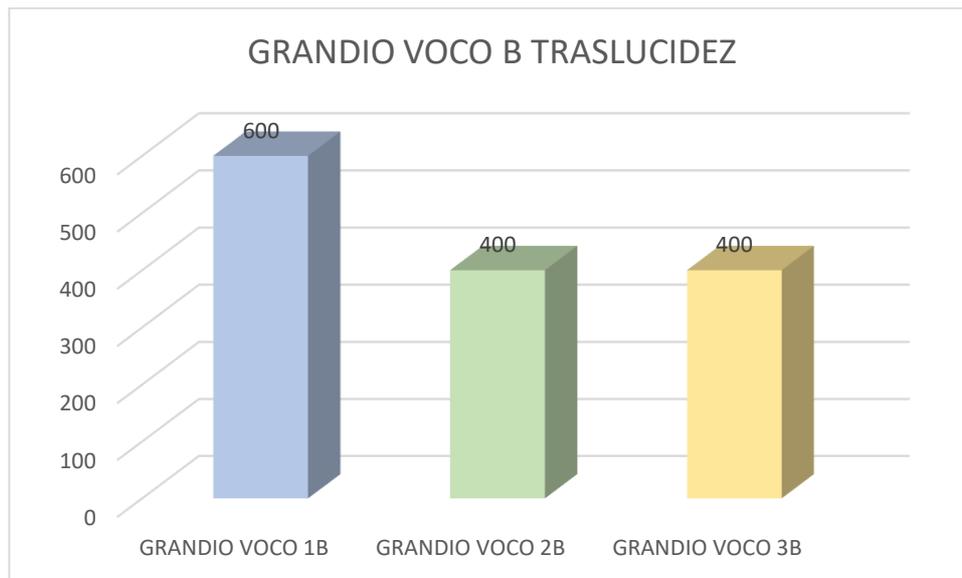


EN LA TABLA 1 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM² Y EL MATIZ 3A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM

Tabla 3.- GRANDIO VOCO B

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
GRANDIO VOCO B	GRANDIO VOCO 1B	600 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 2B	400 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 3B	400 mw/cm ²

Gráfico 2.- GRANDIO VOCO B

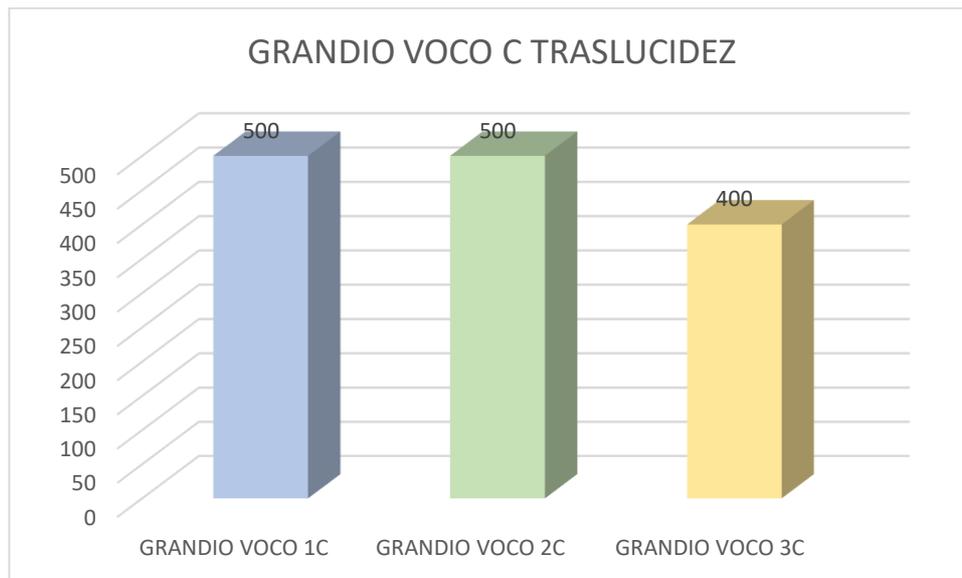


EN LA TABLA 2 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 600 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM² Y EL MATIZ 3B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM².

Tabla 4.- GRANDIO VOCO C

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
GRANDIO VOCO C	GRANDIO VOCO 1C	500 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 2C	500 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 3C	400 mw/cm ²

Gráfico 3.- GRANDIO VOCO C

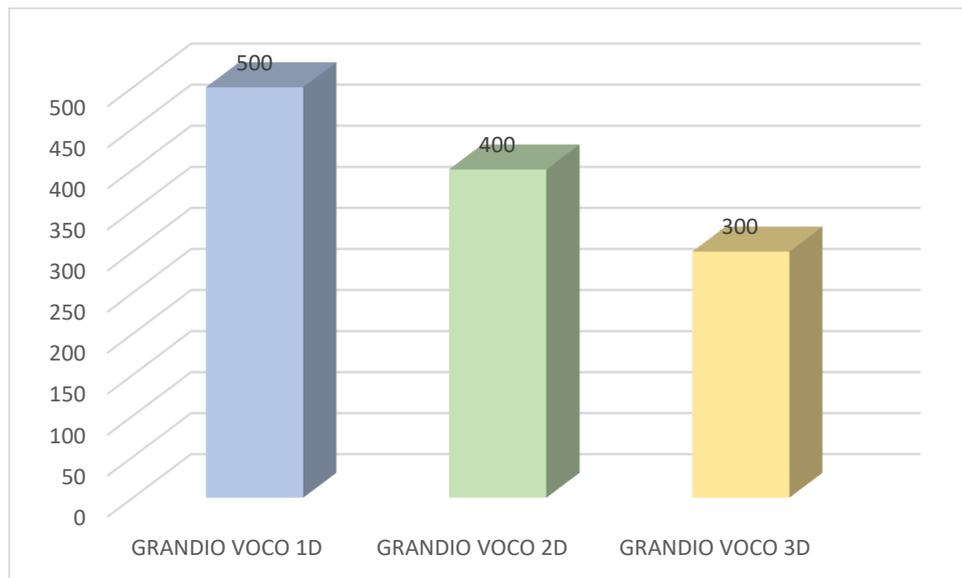


EN LA TABLA 3 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM² Y EL MATIZ 3C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM²

Tabla 5.- GRANDIO VOCO D

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
GRANDIO VOCO D	GRANDIO VOCO 1D	500 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 2D	400 mw/cm ²
	GRANDIO VOCO 3D	300 mw/cm ²

Gráfico 4.- GRANDIO VOCO D

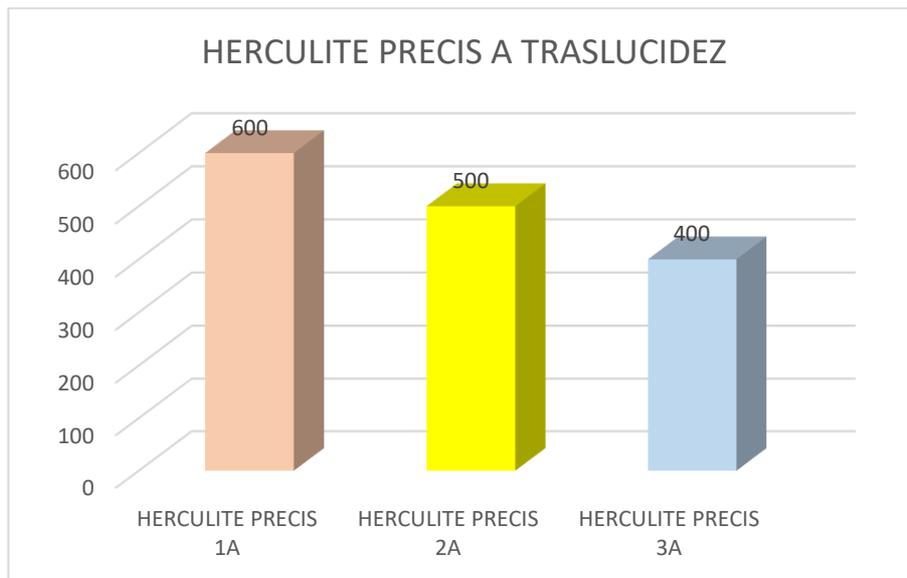


EN LA TABLA 4 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM² Y EL MATIZ 3D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 300 MW/CM²

Tabla 6.- HERCULITE PRECIS A

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
HERCULITE PRECIS A	HERCULITE PRECIS 1A	600 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 2A	500 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 3A	400 mw/cm ²

Gráfico 5.- HERCULITE PRECIS A

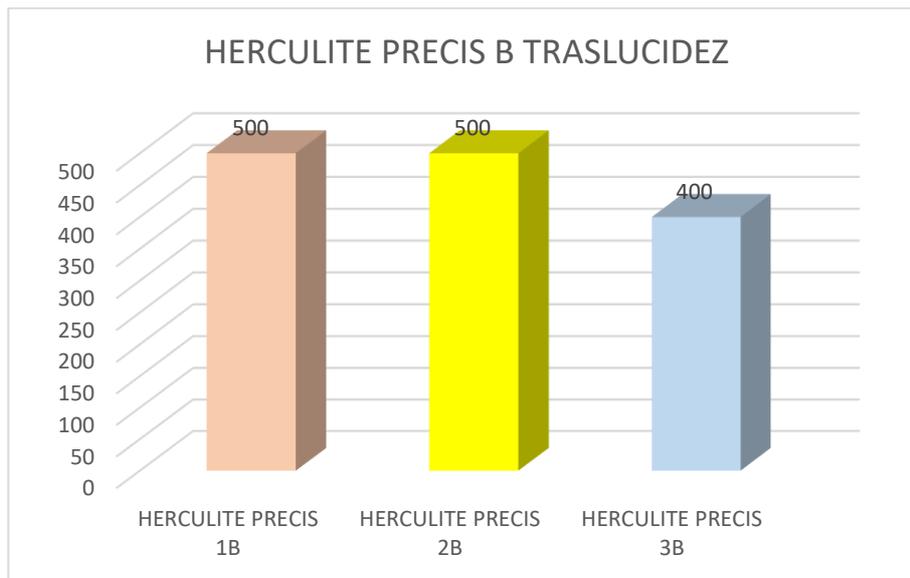


EN LA TABLA 5 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 600 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM² Y EL MATIZ 3A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM²

Tabla 7.- HERCULITE PRECIS B

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
HERCULITE PRECIS B	HERCULITE PRECIS 1B	500 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 2B	500 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 3B	400 mw/cm ²

Gráfico 6.- HERCULITE PRECIS B

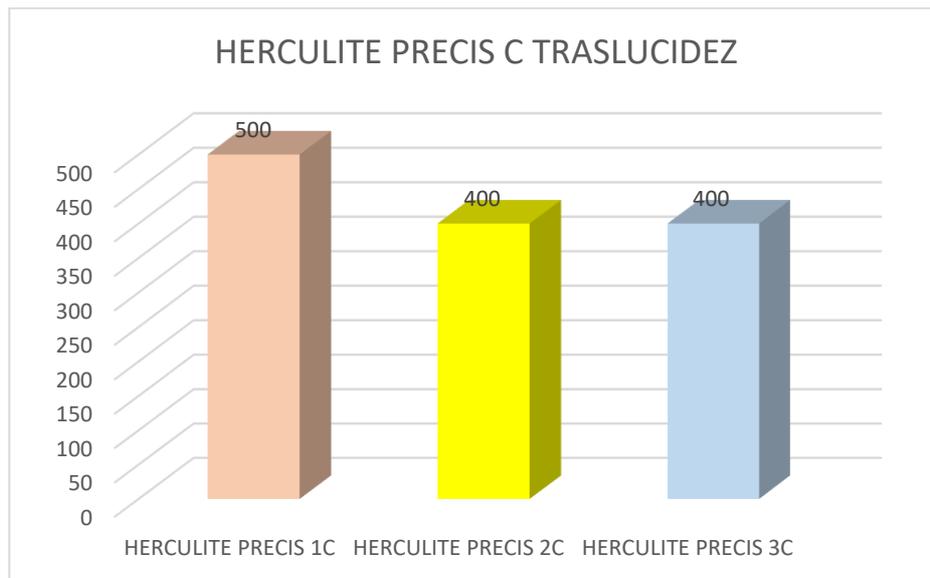


EN LA TABLA 6 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM² Y EL MATIZ 3B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM²

Tabla 8.- HERCULITE PRECIS C

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
HERCULITE PRECIS C	HERCULITE PRECIS 1C	500 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 2C	400 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 3C	400 mw/cm ²

Gráfico 7.- HERCULITE PRECIS C

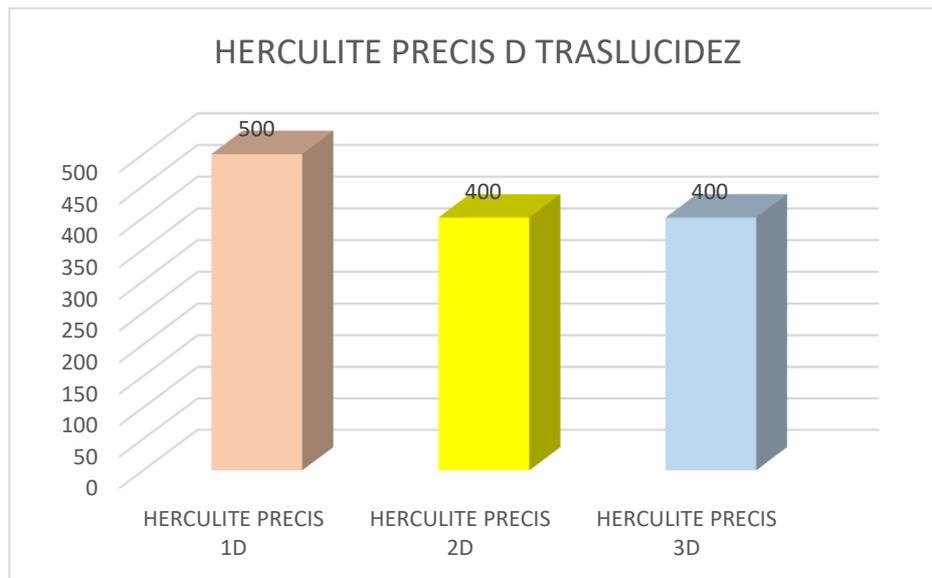


EN LA TABLA 7 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM² Y EL MATIZ 3C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM²

Tabla 9.- HERCULITE PRECIS C

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
HERCULITE PRECIS D	HERCULITE PRECIS 1D	500 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 2D	400 mw/cm ²
	HERCULITE PRECIS 3D	400 mw/cm ²

Gráfico 8.- HERCULITE PRECIS C

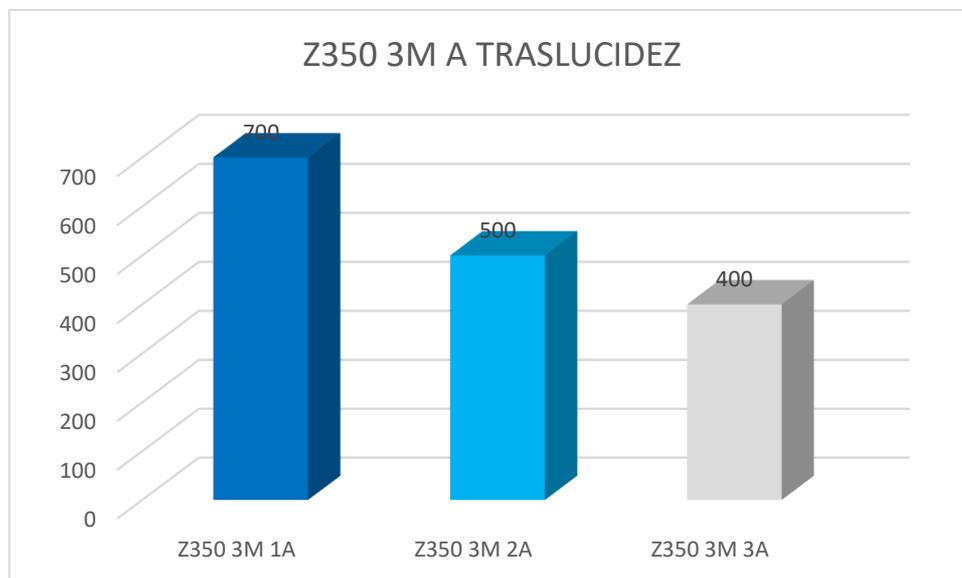


EN LA TABLA 8 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM² Y EL MATIZ 3D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM²

Tabla 10.- Z350 3M A

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
Z350 3M A	Z350 3M 1A	700 mw/cm2
	Z350 3M 2A	500 mw/cm2
	Z350 3M 3A	400 mw/cm2

Gráfico 9.- Z350 3M A

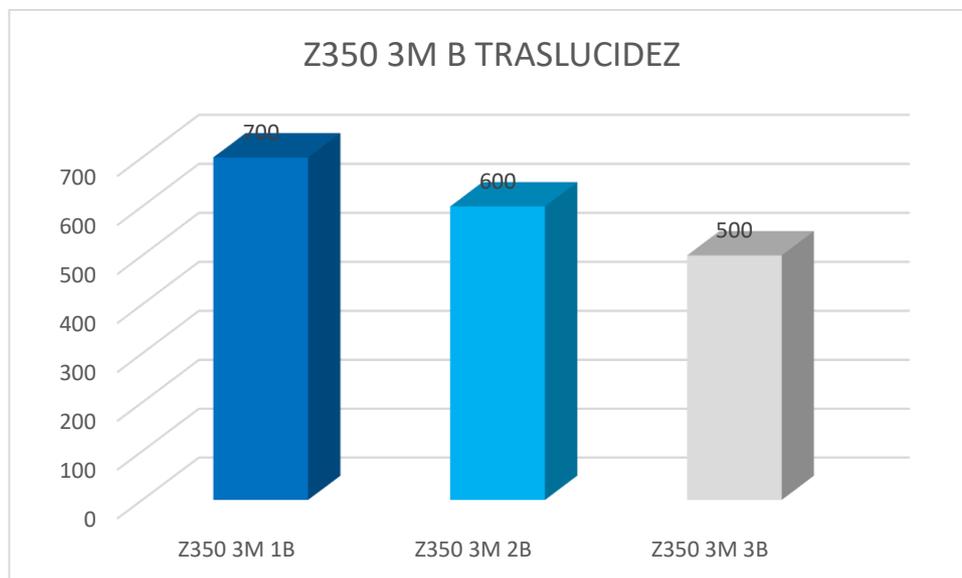


EN LA TABLA 9 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 700 MW/CM2, EL MATIZ DE TIPO 2A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM2 Y EL MATIZ 3A TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM2

Tabla 11.- Z350 3M B

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
Z350 3M B	Z350 3M 1B	700 mw/cm ²
	Z350 3M 2B	600 mw/cm ²
	Z350 3M 3B	500 mw/cm ²

Gráfico 10.- Z350 3M B

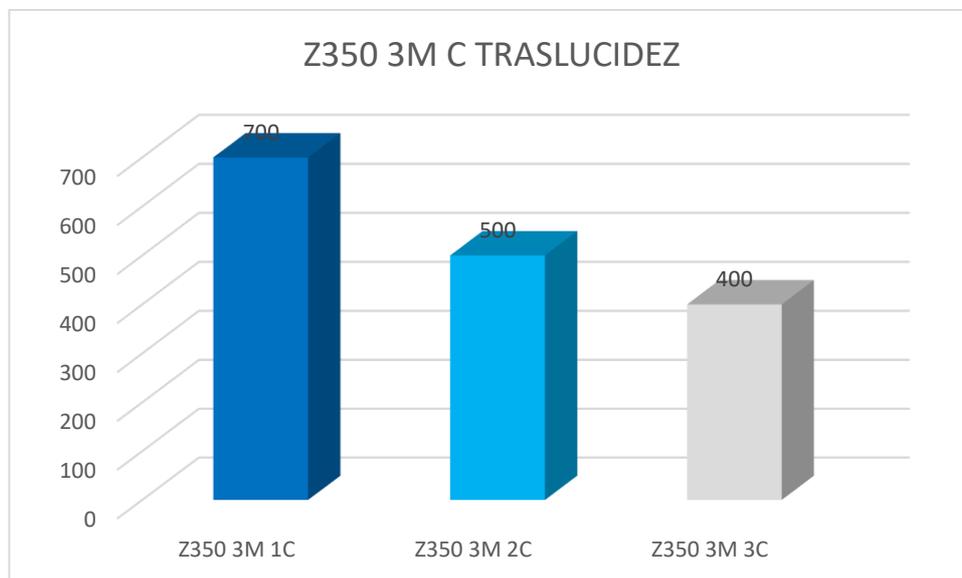


EN LA TABLA 10 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 700 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 600 MW/CM² Y EL MATIZ 3B TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM²

Tabla 12.- Z350 3M C

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
Z350 3M C	Z350 3M 1C	700 mw/cm ²
	Z350 3M 2C	500 mw/cm ²
	Z350 3M 3C	400 mw/cm ²

Gráfico 11.- Z350 3M C

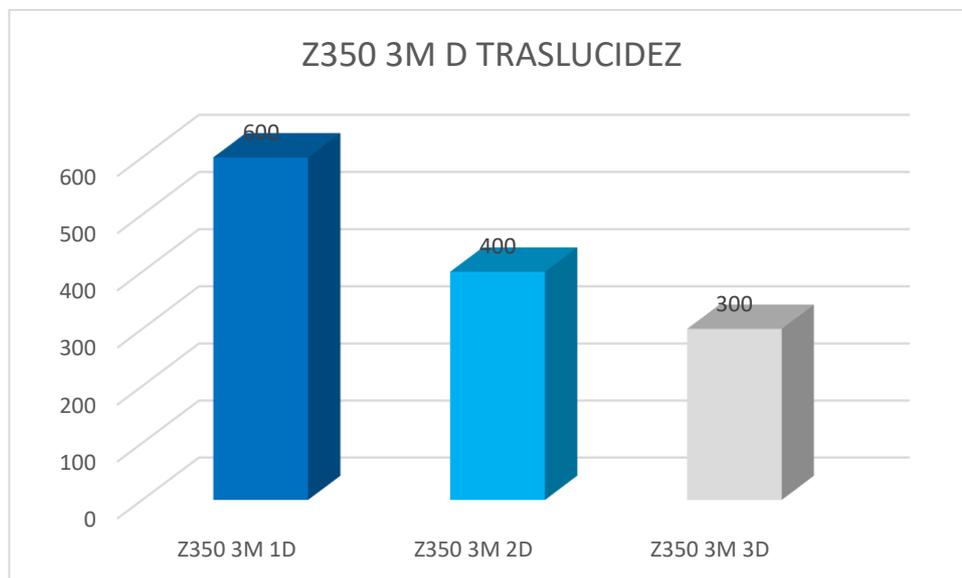


EN LA TABLA 11 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 700 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 500 MW/CM² Y EL MATIZ 3C TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM²

Tabla 13.- Z350 3M D

MARCA	MATIZ	TRASLUCIDEZ
Z350 3M D	Z350 3M 1D	600 mw/cm ²
	Z350 3M 2D	400 mw/cm ²
	Z350 3M 3D	300 mw/cm ²

Gráfico 12.- Z350 3M D

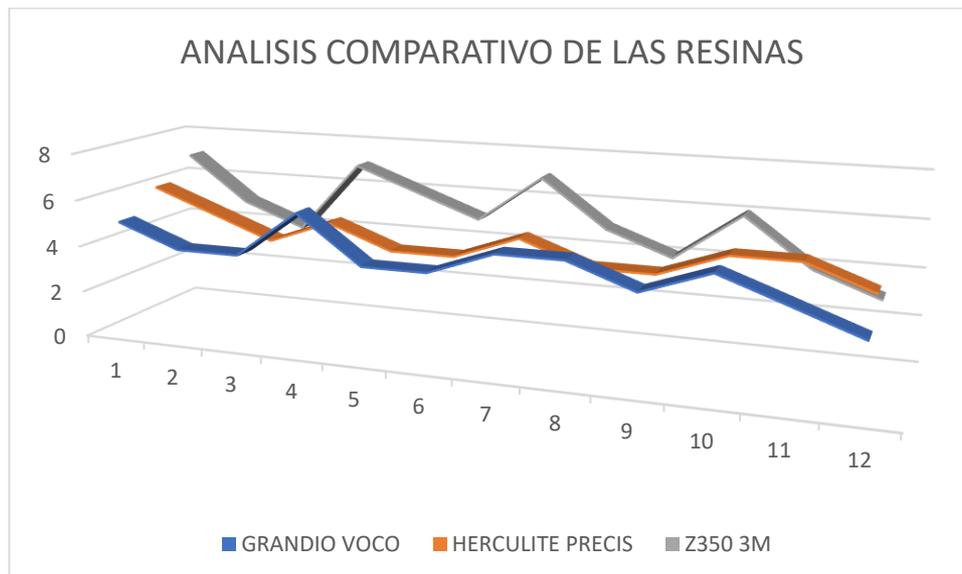


EN LA TABLA 12 ME DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, EL MATIZ 1D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 600 MW/CM², EL MATIZ DE TIPO 2D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM² Y EL MATIZ 3D TIENE UN NIVEL DE TRASLUCIDEZ DE 300 MW/CM²

Tabla 14.- ANALISIS COMPARATIVO DE LAS RESINAS.

GRANDIO VOCO	HERCULITE PRECIS	Z350 3M
500 mw/cm2	600 mw/cm2	700 mw/cm2
400 mw/cm2	500 mw/cm2	500 mw/cm2
400 mw/cm2	400 mw/cm2	400 mw/cm2
600 mw/cm2	500 mw/cm2	700 mw/cm2
400 mw/cm2	400 mw/cm2	600 mw/cm2
400 mw/cm2	400 mw/cm2	500 mw/cm2
500 mw/cm2	500 mw/cm2	700 mw/cm2
500 mw/cm2	400 mw/cm2	500 mw/cm2
400 mw/cm2	400 mw/cm2	400 mw/cm2
500 mw/cm2	500 mw/cm2	600 mw/cm2
400 mw/cm2	500 mw/cm2	400 mw/cm2
300 mw/cm2	400 mw/cm2	300 mw/cm2

Gráfico 13.- ANALISIS COMPARATIVO DE LAS RESINAS

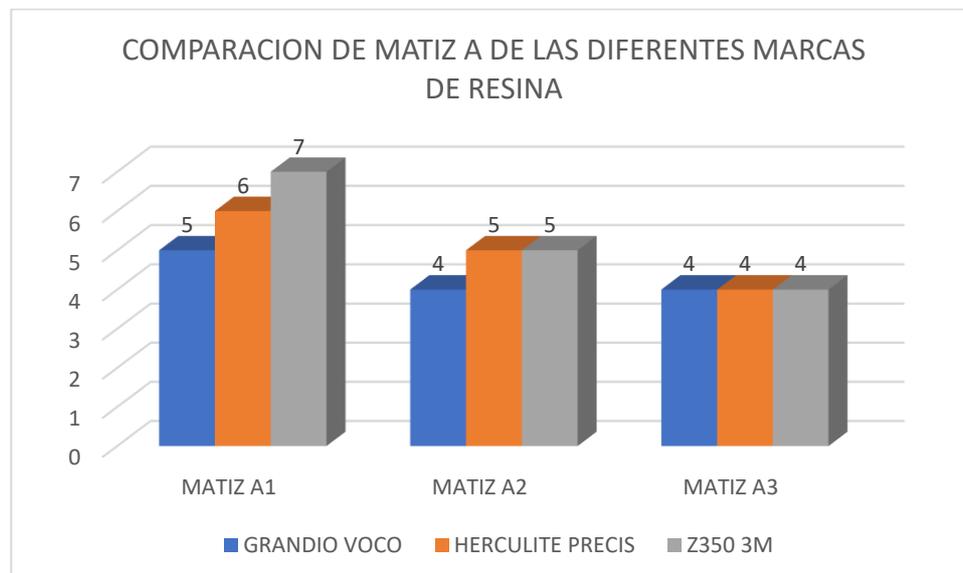


COMPARACIÓN DE LAS RESINAS Y SUS DIFERENTES MATICES

Tabla 15.- COMPARACION DE MATIZ A DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

	GRANDIO VOCO	HERCULITE PRECIS	3M Z350
MATIZ A1	500 mw/cm2	600 mw/cm2	700 mw/cm2
MATIZ A2	400 mw/cm2	500 mw/cm2	500 mw/cm2
MATIZ A3	400 mw/cm24	400 mw/cm2	400 mw/cm2

Gráfico 14.- COMPARACION DE MATIZ A DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

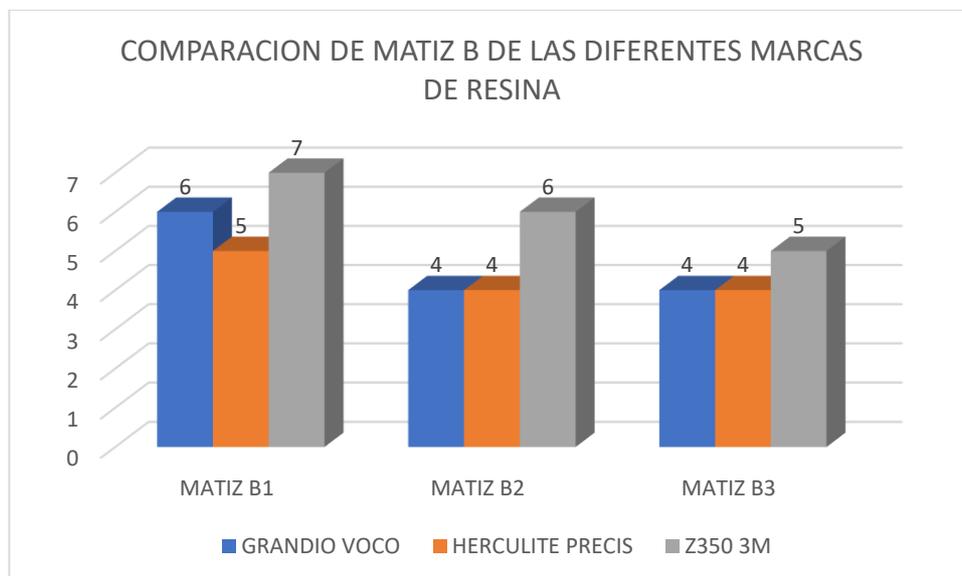


EN EL GRAFICO N°14 OBSERVAMOS QUE EN EL MATIZ A1 TIENE UN MAYOR PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ LA RESINA 3M Z350, EN EL MATIZ A2 HAY PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ DE LAS RESINA 3N Z350 Y HERCULITE PRECIS, EN EL MATIZ A3 LAS TRES RESINAS MUESTRAN UNA TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM2.

Tabla 16.- COMPARACION DE MATIZ B DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

	GRANDIO VOCO	HERCULITE PRECIS	3M Z350
MATIZ B1	600 mw/cm2	500 mw/cm2	700 mw/cm2
MATIZ B2	400 mw/cm2	400 mw/cm2	600 mw/cm2
MATIZ B3	400 mw/cm2	400 mw/cm2	500 mw/cm2

Gráfico 15.- COMPARACION DE MATIZ B DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

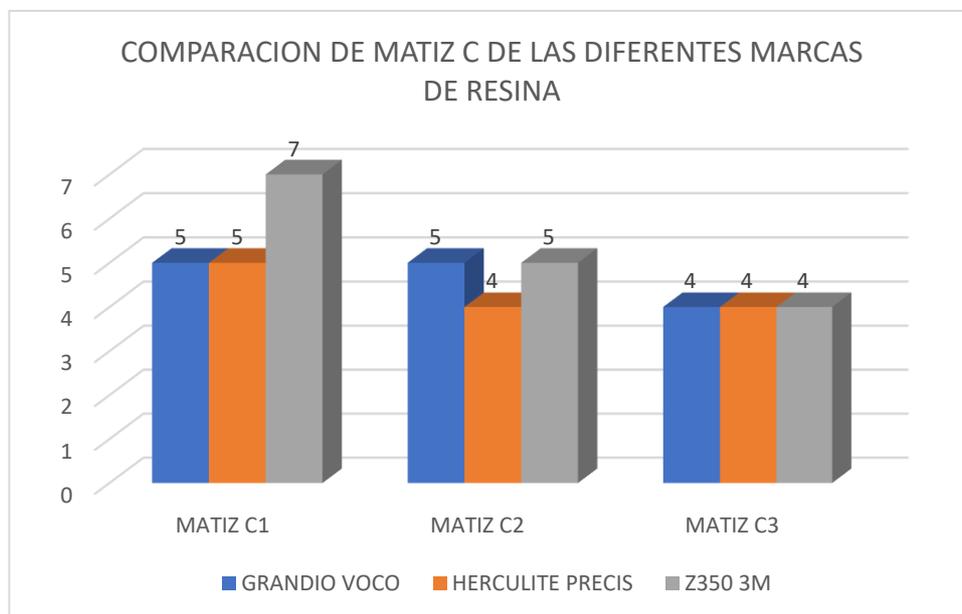


EN EL GRAFICO N°15 OBSERVAMOS QUE EN EL MATIZ 1A TIENE UN MAYOR PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ LA RESINA 3M Z350, SEGUIDO POR LA RESINA GRANDIO VOCO, EN EL MATIZ 2A HAY PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ DE LA RESINA 3M Z350, EN EL MATIZ A3 HAY PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ LA RESINA 3M Z350.

Tabla 17.- COMPARACION DE MATIZ C DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

	GRANDIO VOCO	HERCULITE PRECIS	3M Z350
MATIZ C1	500 mw/cm2	500 mw/cm2	700 mw/cm2
MATIZ C2	500 mw/cm2	400 mw/cm2	500 mw/cm2
MATIZ C3	400 mw/cm2	400 mw/cm2	400 mw/cm2

Gráfico 16.- COMPARACION DE MATIZ C DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

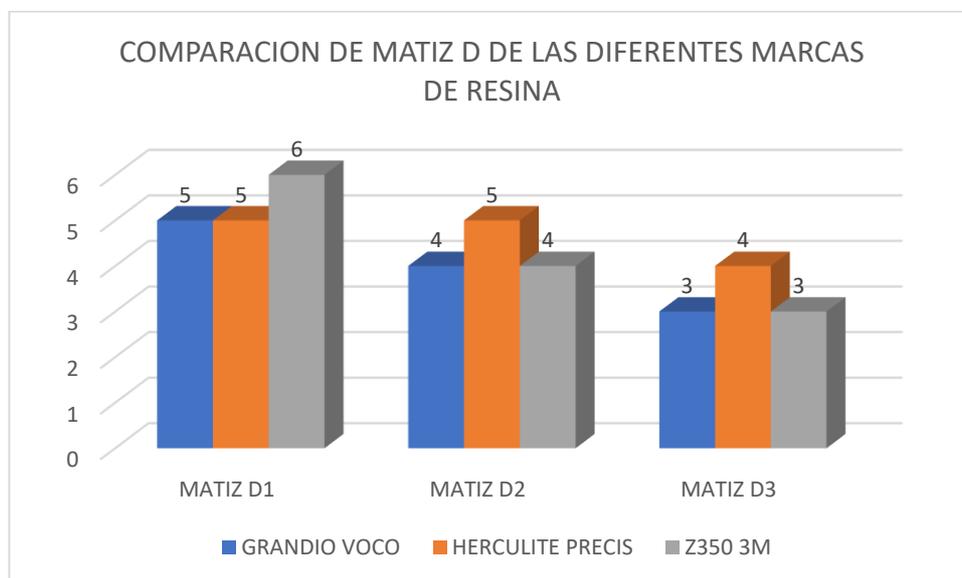


EN EL GRAFICO N°16 OBSERVAMOS QUE EN EL MATIZ 1A TIENE UN MAYOR PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ LA RESINA 3M Z350, EN EL MATIZ 2A HAY PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ DE LAS RESINAS 3M Z350 Y LA RESINA GRANDIO VOCO, EN EL MATIZ A3 LAS TRES RESINAS MUESTRAN UNA TRASLUCIDEZ DE 400 MW/CM2.

Tabla 18.- COMPARACION DE MATIZ D DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.

	GRANDIO VOCO	HERCULITE PRECIS	Z350 3M
MATIZ D1	500 mw/cm2	500 mw/cm2	600 mw/cm2
MATIZ D2	400 mw/cm2	500 mw/cm2	400 mw/cm2
MATIZ D3	300 mw/cm2	400 mw/cm2	300 mw/cm2

Gráfico 17.- COMPARACION DE MATIZ D DE LAS DIFERENTES MARCAS DE RESINA.



EN EL GRAFICO N°17 OBSERVAMOS QUE EN EL MATIZ D1 TIENE UN MAYOR PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ LA RESINA 3M Z350, EN EL MATIZ D2 HAY PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ DE LA RESINA GRANDIO VOCO, EN EL MATIZ D3 HAY PREDOMINIO DE TRASLUCIDEZ LA RESINA GRANDIO VOCO

PRUEBA DE HIPOTESIS 1

Ho: No existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina 3M Z350.

H₁: Existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina 3M Z350.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Criterios de evaluación:

Si Pvalor $> \alpha = 0.05$ se acepta Ho

Si Pvalor $< \alpha = 0.05$ se acepta H₁

Tabla 19.- PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES.

	<i>GRANDIO VOCO</i>	<i>3M Z350</i>
Media	4.416666667	5.25
Varianza	0.628787879	1.840909091
Observaciones	12	12
Grados de libertad	11	
P(T<=t) dos colas	0.002009248	
Valor crítico de t (dos colas)	2.20098516	

En la tabla N° 18 Se puede observar que el Pvalor = 0.002 es $< \alpha = 0.05$, existe suficiente evidencia estadística para aceptar H₁ "Existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina 3M Z350", con un nivel de confianza de 95% y con 11 grados de libertad.

PRUEBA DE HIPOTESIS 2

Ho: No existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Herculite Precis y la resina 3M Z350

H₁: Existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Herculite Precis y la resina 3M Z350.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Criterios de evaluación:

Si Pvalor $> \alpha = 0.05$ se acepta Ho

Si Pvalor $< \alpha = 0.05$ se acepta H₁

Tabla 20.- PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES.

	<i>HERCULITE PRECIS</i>	<i>3M Z350</i>
Media	4.583333333	5.25
Varianza	0.446969697	1.84090909
Observaciones	12	12
Grados de libertad	11	
P(T<=t) dos colas	0.024615978	

En la tabla N°19 Se puede observar que el Pvalor = 0.024 es $< \alpha = 0.05$, existe suficiente evidencia estadística para aceptar H₁ “Existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Herculite Precis y la resina Z350 3M”, con un nivel de confianza de 95% y con 11 grados de libertad.

PRUEBA DE HIPOTESIS 3

Ho: No existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Herculite Precis.

H₁: Existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Herculite Precis.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Criterios de evaluación:

Si Pvalor > $\alpha = 0.05$ se acepta Ho

Si Pvalor < $\alpha = 0.05$ se acepta H₁

Tabla 21.- PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES.

	<i>GRANDIO VOCO</i>	<i>HERCULITE PRECIS</i>
Media	4.416666667	4.583333333
Varianza	0.628787879	0.446969697
Observaciones	12	12
Grados de libertad	11	
P(T<=t) dos colas	0.166086814	

En la tabla N° 20 Se puede observar que el Pvalor = 0.166 es > $\alpha = 0.05$, existe suficiente evidencia estadística para aceptar Ho “No existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Herculite Precis”, con un nivel de confianza de 95% y con 11 grados de libertad.

DISCUSION

Alfredo Portocarrero Reyes, Análisis de color y translucidez de un compuesto de resina nanorrelleno modificando la opacidad, la intensidad y los espesores

RESUMEN

Los compuestos de resina se han utilizado ampliamente debido a su excepcional estética, preparaciones dentales conservadoras, y una longevidad aceptable para el tratamiento de dientes anteriores. El objetivo de cualquier restauración estética es crear un aspecto natural que sea agradable para el paciente sin dejar de ser funcional. Para lograr este objetivo resultado estético, es por lo tanto la intención del practicante simular la aparición de tejido natural.

Objetivos: Los objetivos de este estudio fueron determinar cuantitativamente el color del que se compone de diferentes opacidades, intensidades y espesores; para comparar el color del compuesto de resina modificando la opacidad, la intensidad y el espesor; a determinar cuantitativamente los parámetros de translucidez de una resina que se compone de diferentes opacidades, intensidades y espesores; para analizar la influencia sobre el resultado final color de la modificación de la opacidad de las capas de los diferentes discos de resina estratificada; a analizar la influencia de la modificación del grosor de los diferentes discos de resina estratificada en el color final utilizando un fondo negro y un fondo blanco; para cuantitativamente determinar el parámetro de translucidez de un compuesto de resina que ha sido estratificado con capas subyacentes de diferentes opacidades y espesores; y determinar si existe una conexión entre la opacidad, la intensidad y el espesor de la resina y el color final y el parámetro de translucidez del compuesto de resina.

Material y métodos: Este fue un estudio descriptivo, transversal y observacional

realizado en la Universidad Complutense de Madrid. 90 discos de resina compuestos de Filtek Supreme XTE (3M-ESPE) nano filtros con colores A1 y A2 y esmalte, cuerpo, y opacidades de dentina se hicieron en cinco espesores diferentes: 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 y 1.5 mm y 10 mm de diámetro; se produjeron 3 muestras de cada color y espesor. Además, 48 discos de resina en capas compuestos de Filtek Supreme XTE (3M-ESPE) nanorrelleno en los colores A1 y A2, se hicieron con capas de resina con espesores de 0,3 ó 0,6 mm y 10 mm de diámetro; los estratos tenían diferentes opacidades: Esmalte - Cuerpo - Dentina; Esmalte - Cuerpo - Cuerpo; Esmalte - Dentina y Esmalte - Dentina - Dentina; se utilizaron 3 muestras de cada color y espesor. Para la fabricación de los discos de resina se utilizaron placas de vidrio y espaciadores con marcas milimétricas. A cantidad específica de resina se utilizó en la placa de vidrio, además de un espaciador con un espesor específico. Posteriormente, se colocó otra placa de vidrio encima del placa existente, se aplicó presión (dedos) y la placa se fotopolimerizó. Para producir las muestras por capas, la resina se colocó en el disco previamente fabricado y se aplicó presión utilizando la placa de vidrio y colocando un espaciador con el valor deseado. espesor entre las placas y posteriormente fotopolimerizar el material. Posteriormente, los espesores se verificaron con un calibrador digital. Finalmente, utilizando un de 10 mm de diámetro, el material fue cortado en forma de disco. Inmediatamente después de la fotopolimerización del compuesto de resina, los datos se recopilaron con un Cámara digital (Canon EOS 550D que se colocó sobre una mesa de reproducción que tenía se han colocado perpendicularmente a la resina. En primer lugar, se tomaron fotos de los discos individualmente y, a continuación, se tomaron fotos del discos de capas con la cara esmaltada del disco de capas colocada de cara a la cámara.

Con los valores obtenidos se calculó el color CIELab junto con la translucidez de los discos individuales y en capas; las diferencias de color de los distintos discos. También se determinaron los espesores y las opacidades. Para analizar las diferencias de color y el parámetro de translucidez entre el diferentes espesores y opacidades del disco de resina compuesta y utilizó un camino analizar la varianza a través de una prueba Scheffe post hoc si se ha encontrado una diferencia estadística. Evaluar las diferencias de los parámetros de color y translucidez de la resina. disco compuesto en términos de las dos intensidades de la resina compuesta y dos fondos elegido, se utilizó una prueba de Student. Evaluar la relación de los independientes (opacidad, intensidad y grosor del disco de resina) y las variables dependientes (color Lab y parámetro de translucidez), se realizó un análisis de regresión lineal. realizado.

Conclusiones: El color final del compuesto de resina cambia cuando la opacidad, la intensidad y el grosor varían. En un fondo negro, cuando la resina es más opaca, se puede utilizar aumenta su luminosidad y valor b^* y sobre un fondo blanco, la luminosidad disminuye y su valor b^* aumenta. En un fondo blanco y negro, cuando la resina tiene más intensidad, su luminosidad disminuye y su valor b^* aumenta. Cuando el es más gruesa y se encuentra sobre un fondo negro, su luminosidad y valor b^* aumentan mientras que sobre un fondo blanco, la luminosidad disminuye mientras que en nuestro trabajo pudimos observar que las marcas Voco Keer y 3M en sus modelos Grandio Herculite y Z350 tuvieron mejor translucidez en sus colores A1 B1 C1 y D1 además que las marcas Voco Keer y 3M en sus modelos Grandio Herculite y Z350 tuvieron la traslucidez más baja en sus colores A3 B3 C3 y D3 también que existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Herculite

Precis y la resina Z350 3M y por ultimo una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Z350 3M.

CONCLUSIONES

Primero:

Se concluye que las marcas Voco Keer y 3M en sus modelos Grandio Herculite y Z350 tuvieron mejor translucidez en sus colores A1 B1 C1 y D1

Segundo:

Se concluye que las marcas Voco Keer y 3M en sus modelos Grandio Herculite y Z350 tuvieron la translucidez más baja en sus colores A3 B3 C3 y D3

Tercero:

Se concluye que existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Herculite Precis y la resina Z350 3M.

Cuarto:

Se concluye que existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Z350 3M.

Quinto: Se concluye que no existe una diferencia significativa en la TRANSLUCIDEZ entre la resina Grandio Voco y la resina Herculite Precis

RECOMENDACIONES

A la Universidad

Se recomienda a la universidad que modifique con temas actuales sobre conceptos de colorimetría de resinas y sus propiedades

A la Escuela Profesional

Se recomienda a los señores coordinadores de la escuela profesional el poder estar pendientes de los docentes de operatoria y rehabilitación oral y poder insistir en una capacitación continua sobre biomateriales actuales

A los Estudiantes

Se sugiere a los señores estudiantes de la escuela profesional de estomatología el poder realizar mayores estudios sobre temas similares y tener resultados de autocrítica de cómo se lleva el nivel educacional de los estudiantes de la universidad alas peruanas.

Al Ministerio De Salud

Que las compras corporativas que hace el ministerio de salud tome en cuenta el presente biomédico para su aplicación masiva en los diferentes establecimientos de salud

Que la resina 3M z350 se aplique en los proyectos masivos de restauración y recuperación odontológicas

Que el presente trabajo de investigación considerando el aspecto temático practico y metodológico sienta de base para que otras investigaciones realicen estudios y/o trabajos de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calheiros F. Tensión de contracción de la polimerización de materiales compuestos de baja contracción y su correlación con microfiltración en restauraciones de clase V. España; 2004.
2. Amaya S, Paredes M, Sarmiento M. Caracterización y determinación del porcentaje en peso de 13 resinas compuestas empleadas en Colombia Colombia; 2009.
3. Barrancos J, Barrancos P. Operatoria dental España: Panamericana; 2014.
4. Monzner N. La química de la matriz de monómero o polímero de los composites de restauración dental. Report. Colombia; 2007.
5. Scougall Vilchis RJ, Idono T, Yamamoto K. Examination of composite resins with electron microscopy, microhardness tester and energy dispersive x-ray microanalyzer. In. Madrid; 2009. p. 102,112.
6. Guede Araya CE. estudio comparativo en Vitro de las propiedades mecanicas de resinas. In. Chile: Chaila; 2016. p. 55.
7. Hervás García A. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet). In. Mexico; 2015. p. 99.
8. Bertoldi H. Nanotecnología en la Formulación de nuevos composites. AIOI. 2004 octubre.
9. Mejía Rodríguez KL, Mena Huertas DA. Opacidad y translucidez de diferentes resinas de acuerdo a su tamaño de partícula y su aplicación clínica Bogota; 2012.
10. Carrillo Sánchez C. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. ADM. 2013 Febrero.

11. De La Macorra Garcia J. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas Inglaterra; 2013.
12. Rodriguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. In. Venezuela; 2008. p. 381.
13. Lee Yong K, Seung Powers J. Cambios en la translucidez de los compuestos de resina después del almacenamiento en Salivary Esterase. Estética y restauradora. 2005 Octubre.
14. UIS. Proceso bienestar estudiantil subproceso atención en salud; 2015.
15. Stephen , Devigus A, Mieleszko A. Fundamentos del color Nueva York: Nueva York; 2004.
16. Brewer J, Garlapo D, Sorensen A. Análisis espectrométrico de la influencia de los sustratos metálicos en el color del metal-cerámica. Madrid; 2015.
17. Saravia M, Ros F. Nueva tecnología para la selección del color en la práctica clínica. formula odontológica. 2008 Julio.
18. La fuente D. Física del Color y su utilidad en Odontología. Odontologica. 2008 Junio.
19. Buchalla W, Hilgers R, Hellwig E. El efecto del almacenamiento de agua y la exposición a la luz sobre el color y la translucidez de un compuesto híbrido y un microfilado. 2008 Mexico.
20. Masotti A, Onofrio A. Análisis de transmitancia directa espectrofotométrica de resinas compuestas. Materiales dentales. 2007.
21. Wang Y. Evaluación espectrofotométrica de la influencia óptica de los compuestos de acumulación de núcleo en materiales totalmente cerámicos. Materiales Dentales España; 2009.

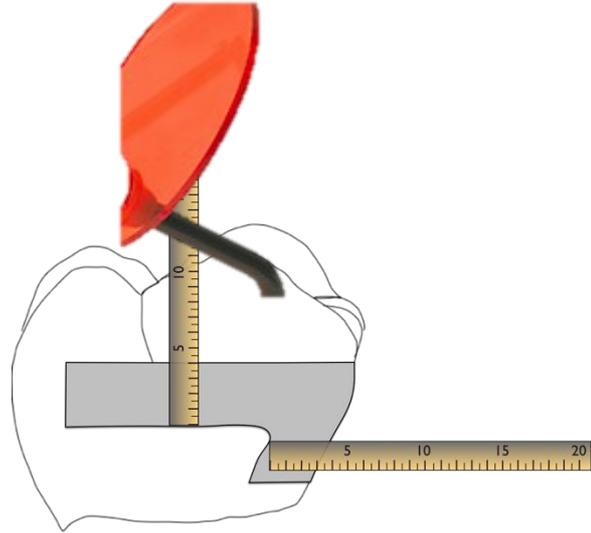
22. Son H, Cho B. Translucidez y capacidad de enmascaramiento de varias resinas compuestas de colores opacos. Revista de odontología. 2009 Marzo.
23. Kortsmmit W. Una comparación de métodos nuevos y convencionales para la cuantificación del color de los dientes. Odontología Prostética. 1990 Febrero.
24. Ikeda T, Sidhu S. Color y translucidez de las tonalidades opacas y las tonalidades corporales de los compuestos de resina. España; 2013.
25. Fujita M, Sano H. Color y translucidez de las tonalidades opacas y las tonalidades corporales de los compuestos de resina. Eur; 2015.
26. Ho Nam L. luminosidad, croma y matiz de una guía de tonos según lo medido por un espectrorradiómetro, Journal of Prostetic Dentistry. KEUN. 2010 marzo.
27. Chun Yuan J, Brewer J. Definiendo un espacio de color de diente natural basado en un sistema de color tridimensional, The Journal of Prostetic Dentistry. 2008..
28. Vichi A, Ferraria M. Variaciones de color y opacidad en tres diferentes productos compuestos a base de resina después del envejecimiento por agua. 2004..
29. yong keun. Cambios en la translucidez de la porcelana y la reparación de resina compuesta por la iluminación. 2007..
30. Romero Pelaez ET. Blanqueamiento dental externo en dientes con tinciones de tetraciclina.
31. Gutiérrez Adaros. Estudio comparativo del resultado estético en restauraciones clase iv realizadas in vitro con resinas compuestas Santiago, Chile; 2017.
32. Hosoya Y, Shiraishi T. Características de color de los compuestos de resina en diferentes colores y geometrías. 2009..

33. Roberto Hernández Sampieri , Roberto Fernández Collado , Pilar Baptista Lucio.
Metodología de la investigación Mexico: Mc Graw Hill; 2014.

ANEXOS

FICHA DE RECOLECIÓN DE MUESTRA

Nº DE
MUESTRA.....
MARCA DE
RESINA.....
MATIZ
VITA.....



INTENSIDAD LUMINICA

.....Mw/mm²

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Traslucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice	Metodología
GENERAL ¿Cuál será la Traslucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018?	GENERAL Determinar la Traslucidez de diferentes resinas y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018	GENERAL La Traslucidez de diferentes resinas si tendrá relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018	Traslucidez	A1 A2 A3	0mw/cm2=0 100mw/cm2=1 200mw/cm2=2 300mw/cm2=3 400mw/cm2=4	Espectrómetro	TIPO Cuasi Experimental
				B1 B2 B3			DISEÑO Cuantitativa
ESPECIFICOS ¿Cuál será la Traslucidez de la resina 3m z350 y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018?	ESPECIFICOS identificar la Traslucidez de la resina 3m z350 y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018	ESPECIFICOS La Traslucidez de la resina 3m z350 no tendrá relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018	VARIABLE INDEPENDIENTE Matiz	C1 C2 C3	500mw/cm2=5 600mw/cm2=6 700mw/cm2=7 800mw/cm2=8 900mw/cm2=9		TECNICA Observacional
				D1 D2 D3			1000mw/cm2=10 1200mw/cm2=11 1300mw/cm2=12
ESPECIFICOS ¿Cuál será la Traslucidez de la resina Grandio Voco y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018?	ESPECIFICOS identificar la Traslucidez de la resina Grandio Voco y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018	ESPECIFICOS La Traslucidez de la resina Grandio Voco si tendrá relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018					INSTRUMENTO Ficha de recolección de datos
ESPECIFICOS ¿Cuál será la Traslucidez de la resina Herculite Precis Keer y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018?	ESPECIFICOS identificar la Traslucidez de la resina Herculite Precis Keer y su relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares permanentes, Cusco 2018	ESPECIFICOS La Traslucidez de la resina Herculite Precis Keer si tendrá relación con el Matiz de la colorimetría Vita en molares de adultos, puesto de salud 7 cuartones Cusco 2018					

Exodoncia al paciente en el puesto de salud siete



Selección de dientes para la muestra



Preparación Cavitaría en molares permanentes



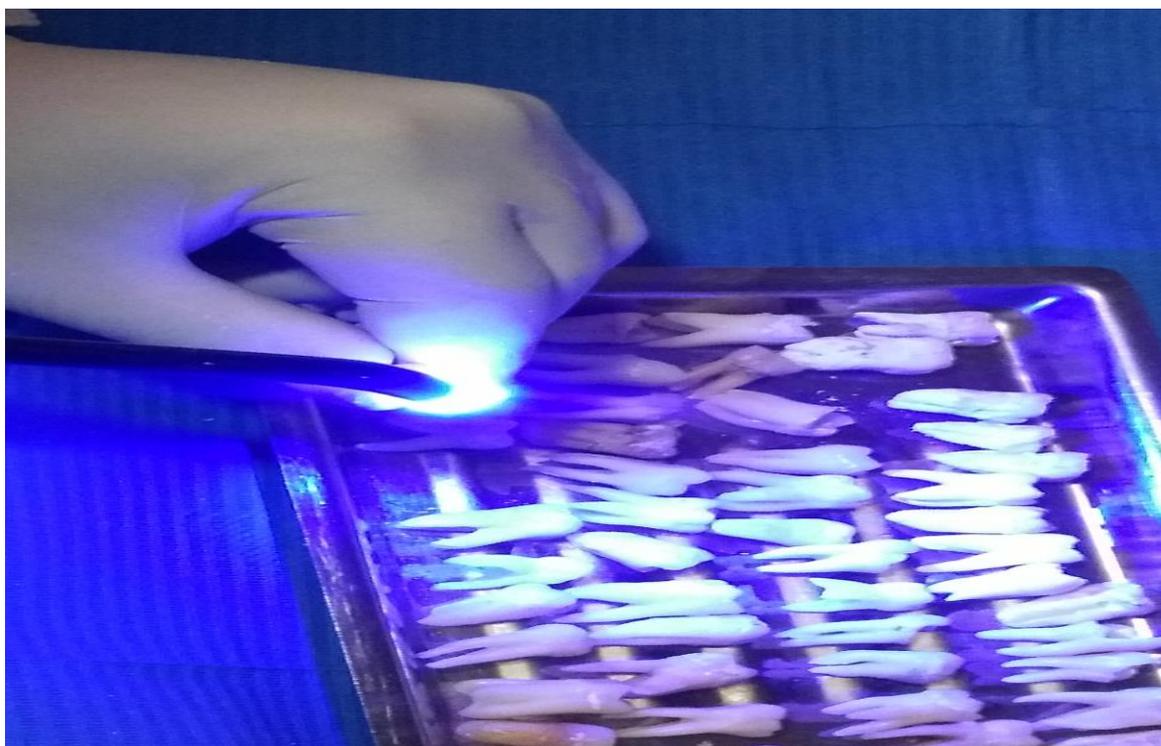
Colocación de ácido grabador



Restauración con Aplicación de Resina en molares



fotopolimerización



Corte transversal de las piezas dentarias

