



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Odontología

Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología

“Dr. Keisaburo Miyata”

PROYECTO TERMINAL

**“EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA PIGMENTACIÓN EN
BRACKETS ESTÉTICOS EXPUESTOS A BEBIDAS Y
CONDIMENTOS”**

Que para obtener el diploma de
Especialista en Ortodoncia

Presenta:

C.D. Irma Gabriela Villacetín Domínguez.

Director:

Dr. en O. Rogelio José Scougall Vilchis.

Asesores:

Dr. En C.S. Ulises Velázquez Enríquez.

Dra. En C.S. Edith Lara Carrillo.



Toluca, Estado de México, 17 de Agosto 2021.

Índice

1 Introducción.....	5
2 Antecedentes.....	7
2.1 Brackets.....	7
2.1.1 Brackets metálicos.....	7
2.1.2 Brackets estéticos.....	7
2.1.2.1 Bracket cerámico.....	7
2.1.2.2 Bracket Policarbonato.....	10
2.1.2.3 Brackets Híbridos.....	10
2.1.2.4 Bracket Zirconia.....	11
2.2 El color.....	11
2.2.1 Sistemas para medir el color.....	12
2.2.1.1 Color según Munsell.....	12
2.2.1.2 CIE L*a*b*.....	13
2.2.2 Aparatos para medir el color.....	15
2.2.2.1 Espectrofotómetro.....	15
2.2.2.2 Colorímetro Triestímulo.....	15
2.3 Propiedades Ópticas de los brackets estéticos.....	16
2.3.1 Translucidez.....	16
2.3.2 Opacidad y Fluorescencia.....	17
2.4 Pigmentación de los brackets.....	18
2.4.1 Alteración intrínseca.....	18
2.4.1.1 Incompleta polimerización de las resinas adhesivas.....	18
2.4.1.2 Bracket composición de la matriz, el contenido y el tamaño de las partículas.....	19

2.4.2 Alteración extrínseca.	19
2.4.2.1 Alimentos o bebidas que contienen pigmentos.	19
2.4.2.2 Rugosidad superficial de brackets.	20
2.4.2.3 Duración e intensidad de polimerización.	20
3 Planteamiento del problema.	22
4 Justificación.	24
5 Hipótesis.	25
6 Objetivos.	26
6.1 Objetivo general.	26
6.2 Objetivos específicos.	26
7 Materiales y Métodos.	27
7.1 Diseño de estudio.	27
7.2 Ubicación espacio temporal.	27
7.3 Universo de Estudio.	27
7.4 Población.	28
7.5 Tamaño muestral y técnica de muestreo.	28
7.6 Selección de la población de estudio.	29
7.7 Descripción del método.	29
7.7.1 Material.	29
7.7.2 Procedimiento.	31
7.8 Variables de estudio.	38
7.9 Recolección de datos.	40
7.10 Implicaciones bioéticas.	40
8 Resultados.	41
9 Discusión.	45

10 Conclusiones.....	47
11 Referencias Bibliográficas.....	48
12 Anexos.....	56

1 Introducción.

Desde 1980 los brackets estéticos están disponibles para los tratamientos ortodóncicos, estos han brindado a los procedimientos mayor resistencia a la deformación y a la abrasión, mayor estabilidad del color, biocompatibilidad, mayor estética para el paciente, dependen solo de la retención mecánica y permiten que la luz de fotopolimerización pase a través de ellos, por lo que se produce una mejor fotopolimerización.

El rendimiento estético de los brackets se ve afectado por las propiedades ópticas de los dientes del paciente. Estos deben coincidir con el color del diente y/o tener suficiente translucidez para que el color del diente subyacente pueda penetrar en el diente; haciendo que el bracket sea menos visible.

Los brackets al ser translucidos permiten el paso de la luz de fotopolimerización. Se debe disminuir el tiempo que se foto polimeriza un bracket estético ya que el adhesivo se contrae causando una microfiltración. La cual permite el paso de bacterias y fluidos entre el diente-adhesivo y adhesivo-bracket. Produce lesiones de manchas blancas o desmineralización debajo del bracket. Además, esta microfiltración origina una decoloración en los márgenes, caries y aumento de la sensibilidad.

La estabilidad del color de los brackets puede variar debido a su composición, forma, propiedades superficiales, intensidad y duración de la fotopolimerización e incluso por los pigmentos en la alimentación.

Según los informes, ciertas sustancias, principalmente alimentos y bebidas oscuras, como el café, el vino tinto, el té, las gaseosas y las bebidas energéticas, pueden manchar los dientes.

Cuando los dientes y materiales como los brackets, elásticos y resinas de uso ortodóncico entran en contacto con bebidas que poseen mayor contenido de ácidos en su composición pueden presentar pigmentaciones.

Es trascendental que los Ortodoncistas conozcan acerca de las bebidas y condimentos que pueden pigmentar los brackets, así como los brackets estéticos que presentan pigmentación, para que el especialista logre orientar a sus pacientes en la dieta que deben llevar y de esta forma evitar que su tratamiento estético presente pigmentaciones, y conjuntamente el Ortodoncista pueda tomar una buena elección de brackets estéticos.

Por lo expuesto anteriormente es importante analizar el grado de pigmentación de diferentes brackets estéticos expuestos a bebidas y condimentos pigmentantes.

El objetivo de esta investigación será la evaluación de las pigmentaciones que se presentan en brackets estéticos al exponerlos a bebidas con colorantes como lo son el Té negro, el Café expreso, Vino tinto, Curry, Cúrcuma, y un grupo control al cual se le aplico Saliva artificial.

2 Antecedentes.

2.1 Brackets.

Los brackets son dispositivos que tienen como función guiar los movimientos ortodónticos, los cuales son producidos por la aplicación de una fuerza.¹

Hoy en día se encuentran disponibles tres tipos de brackets de ortodoncia: de naturaleza metálica, cerámica y plástica.²⁻⁴

2.1.1 Brackets metálicos.

Los brackets metálicos se fabrican comúnmente de aleación de acero inoxidable.⁵

2.1.2 Brackets estéticos.

En el mercado podemos encontrar una gran gama de brackets estéticos que buscan ser discretos o con una apariencia similar a los órganos dentarios, para camuflaje en el tratamiento.⁵ Entre las materias primas que los componen se encuentra la Zirconia, la alúmina, cristales de zafiro y plásticos de policarbonato.^{5, 6} Diversos materiales se han utilizado para la fabricación de brackets invisibles o similares a los dientes.

2.1.2.1 Bracket cerámico.

Los brackets estéticos, compuestos por materiales cerámicos monocristalinos o policristalinos, aparecieron en el mercado a mediados de la década de los 80's,⁷ y al aparecer satisficieron los requisitos funcionales y estéticos que exigían los pacientes.⁸⁻¹⁰ (Fig. 1)

En comparación con la aparatología convencional, estos brackets brindan mayor resistencia a la deformación y a la abrasión, mayor estabilidad del color,

biocompatibilidad,^{7, 9-11} mayor estética para el paciente, y tiene mayor o igual resistencia a la unión que los de acero inoxidable.^{9, 10, 12, 13}



Figura 1. Brackets cerámicos.¹¹

El material cerámico es inerte y no se adherirá químicamente al adhesivo. Por tanto, puede obtener su fuerza de unión a partir de tres tipos diferentes de mecanismos de retención:

- Mecanismo de retención químico (con agente de acoplamiento de silano) Los químicamente retenidos tienen una superficie lisa recubierta con una capa de vidrio de sílice. La adhesión puramente química puede producir una fuerte unión por lo que el des cementado podría dañar el esmalte.
- Mecanismo de retención mecánico (a través de muescas y / o cortes en la base).
- Una combinación de estos dos mecanismos de retención.^{7, 14, 15}

Estos brackets solo dependen de la fuerza de retención mecánica, evitando así dañar el esmalte cuando el bracket se cae.^{9-11, 16} Para la retención mecánica, existen varios diseños de la base, por ejemplo: retención microcristalina, bola mecánica, cola de milano, hoyuelos, y bases poliméricas dependiendo el fabricante. (Fig. 2)

Por otro lado, se afirma que estos diseños tienen resistencias de unión y características de des cementados más sólidos que los brackets de acero inoxidable convencionales que tienen una malla soldada a la base del bracket para proporcionar retención mecánica.¹⁶ (Fig. 2) Según los fabricantes el diseño de la base reduce la posibilidad de daños al esmalte, sin embargo, existen pocos estudios que lo sustenten.¹⁷

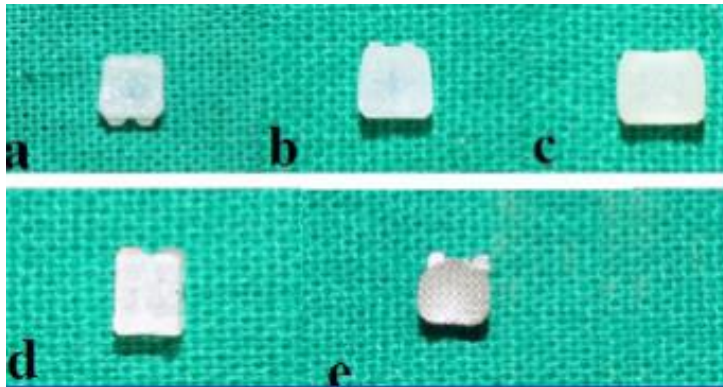


Figura 2. (a) Base con adhesivo (APC Flash-free) (b) Base microcristalina (c) Base de malla de polímero (d) Base de bolas (e) Base de malla mecánica bracket metálico.¹⁶

Un riesgo importante para los pacientes es la ingestión o inhalación accidental de fragmentos, que pueden no detectarse en las radiografías debido a su radiopacidad. Además, estos fragmentos pueden dañar los tejidos blandos de la cavidad bucal, además pueden causar daño ocular al paciente, médico o asistente por lo que se recomienda el uso de barreras de protección al retirarlos.^{14, 18}

Existen marcas comerciales que venden alicates afilados especiales para el des cementado, estos aplican una fuerza bilateral en el bracket.¹⁵ De la misma forma se pueden utilizar alicates Weingart o Howe que cumplen la función de forma segura.¹⁷

El remplazo de brackets cerámicos desprendidos resulta costoso tanto en materiales como en el tiempo de consulta.³

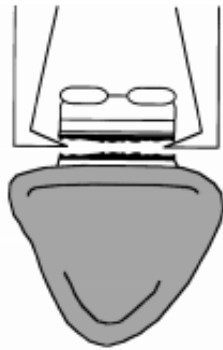


Figura 3. Des cementado de brackets con alicates.¹⁴

2.1.2.2 Bracket Policarbonato.

El policarbonato se utiliza como material para la estructura de los brackets por sus propiedades mecánicas, estéticas y fuerza de unión.

Los brackets de policarbonato se fabricaron por primera vez en la década de los 70's.¹⁹ Presentan una alta resistencia al impacto, son económicos de fabricar, tienen poco desgaste en la dentición, baja tasa de desprendimiento, resistencia a la fractura y una buena apariencia.²⁰

Los brackets de plástico, aunque más estéticamente aceptables que metal, se decoloran rápidamente.^{3,4,6} Presentan una ranura rugosa y absorción de fluidos orales que conduce a un olor indeseable.¹⁹

2.1.2.3 Brackets Híbridos.

En la década de los 90's los fabricantes diseñaron brackets de plástico reforzado, también conocidos como brackets híbridos, estos están formados de policarbonato

reforzado con fibra de vidrio y metal reforzando el slot, (Fig. 4) los cuales no tienen efectos clínicos adversos.⁹



Figura 4. Bracket estético con slot metálico.²⁰

Cuando la malla de la base es de polímero flexible, esta absorbe la tensión entre el bracket y el esmalte. Los restos que quedan en el esmalte al des cementado son fáciles de eliminar con la misma fresa con la que se elimina el adhesivo.¹¹

2.1.2.4 Bracket Zirconia.

El uso de brackets de Zirconia es limitado por su mayor coeficiente de fricción, una menor estética y disminución de la fuerza de adhesión en comparación con los de alúmina.¹⁸

2.2 El color.

El color es la percepción del ojo humano, causada por una radiación electromagnética a la que denominamos luz, que se encuentra situado entre las longitudes de onda de 400 y 800 nm aproximadamente, y que conocemos como los colores del arco iris, las radiaciones por debajo de dichas longitudes de onda se denominan ultravioletas, y las situada por encima se denominan infrarrojas.

La sensación que llamamos color sería la correspondiente a la longitud de onda de la radiación lumínica que alcanza al ojo, si ésta corresponde con la de un color del arco iris veremos dicho color, si contiene las longitudes de onda combinadas de dos colores percibimos un color nuevo compuesto por ambas, y cuando las contiene todas vemos el color resultante como blanco, el color negro sería la ausencia de radiación visible.²¹

En el ojo humano la formación de imágenes ocurre en la retina en donde los conos y las varillas son células fotorreceptoras que transmiten a través de estímulos químicos y eléctricos, la luz y el color al centro visual del cerebro.

El ojo presenta 6 millones de conos, su función es identificar el tono que presenta la imagen este puede estar en la longitud de onda rojo, azul y verde. Mientras que las varillas pueden reconocer el valor (luminosidad), esta diferencia el color claro u oscuro y detecta los tonos grises, el ojo contiene 6 millones de varillas. Por esta razón el ojo puede diferenciar el tono, el croma y el valor.²²

El color y la apariencia de los dientes es un fenómeno complejo, afectado por las condiciones de iluminación, translucidez, opacidad, dispersión de la luz y brillo.²³ es el resultado de la interacción de la luz con el esmalte que es percibida por el ojo.²⁴

2.2.1 Sistemas para medir el color.

La evaluación del color del diente se puede realizar de manera visual y con instrumentos que son producto de los avances tecnológicos en el campo de la óptica y de la Comisión Internacional de iluminación, que crearon el sistema para convertir el color a datos numéricos y con ellos poder determinar el color de los dientes.

2.1.1.1 Color según Munsell.

Según el sistema Munsell el color se puede describir según el tono, valor y croma.

El tono es un atributo de color que puede distinguir diferentes series de colores.

El valor representa la claridad de los colores desde el negro puro al blanco puro.

El croma es el grado de saturación del color, que describe la intensidad del color.^{23, 25}

Entre los principales problemas relacionados con los métodos psicofísicos, cabe destacar que la evaluación subjetiva del observador, la influencia del entorno clínico y la fuente de luz utilizada, el espectro de los dientes es incompatible con el espectro contenido en la guía.^{26, 27}

2.1.1.2 CIE L*a*b*.

La Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) Sistema L * a * b * expresa las coordenadas de color en los símbolos L *, a * y b *.

Estos son usados para determinar el color del diente.

La coordenada L * está relacionada con la ligereza y las coordenadas a* se refiere al rojo-verde y b* se refiere al amarillo-azul. Considerando que la coordenada L* se encuentra en el eje vertical y contiene valores de 0 (negro absoluto) a 100 (blanco absoluto), las coordenadas a* y b* giran en el eje alrededor de L * y toman valores de 128 a 127. Cuando a * tiene valores positivos el color se vuelve rojo y cuando tiene valores negativos el color se vuelve verde, y cuando b * tiene valores positivos el color se vuelve amarillo y cuando tiene negativos el color se vuelve azul.^{23, 25, 27-30} (Fig.5)

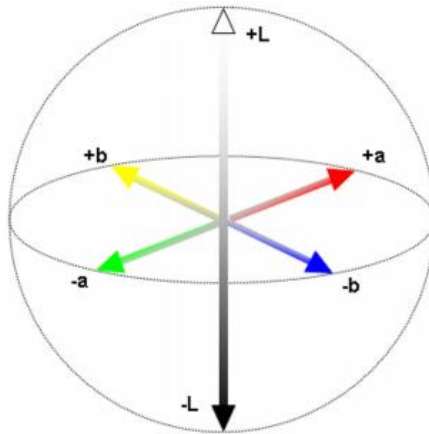


Figura 5. Representación gráfica del espacio CIE L*a*b*.³¹

En este sistema la magnitud del cambio de color es expresado como ΔE se calcula utilizando la fórmula:

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Donde:

$$\Delta L^* = L^*_b - L^*_a \text{ (Diferencia de luminosidad: más claro u oscuro)}$$

$$\Delta a^* = a^*_b - a^*_a \text{ (Diferencia de coordenada } a^*: \text{ más rojo o verde)}$$

$$\Delta b^* = b^*_b - b^*_a \text{ (Diferencia de luminosidad: más amarillo o azul).}^{29}$$

El ojo humano tiene una capacidad limitada para ver estas diferencias y no puede percibir valores de ΔE por debajo de 1. El valor de ΔE entre 2 y 3,7 representa un rango de diferencias clínicamente aceptable. Según investigaciones previas, los valores de ΔE de 3,7 o superiores no pueden aceptarse en condiciones clínicas.³²

2.1.2 Aparatos para medir el color.

El colorímetro triestímulo, el espectro radiómetro, el analizador de color digital y el espectrofotómetro se utilizan para la evaluación objetiva del color.^{23, 27, 29}

2.1.2.1 Espectrofotómetro.

El espectrofotómetro es uno de los instrumentos más precisos, útiles y flexibles para medir el color.³³

El espectrofotómetro adopta el principio de multisensores y está equipado con sensores que pueden medir distintas longitudes de onda y percibir colores que el ojo humano no puede detectar.^{27, 31} Es útil para medir el color de la superficie.³³

La medición de color espectrofotométrica puede variar según el modo de medición y el tipo de fuente de luz.^{31, 34} Algunos espectrofotómetros pueden funcionar en dos modos de medición diferentes, sin componentes de reflexión especular o con componentes de reflexión especular.³⁴

2.1.2.2 Colorímetro Triestímulo.

Los colorímetros dentales tratan de superar las dificultades de los sistemas de registro subjetivos o de comparación de colores utilizados hasta ahora.²⁶

El colorímetro mide la intensidad de la luz reflejada a través de filtros rojos, verdes y azules.³¹

El colorímetro tiene una serie de ventajas, como la capacidad de incorporar una fuente de luz que le permite ser independiente de las condiciones de iluminación ambiental, está diseñado para medir superficies planas,² la punta es lo suficientemente pequeña como para mostrar el color de diferentes áreas de la superficie, y el uso de un

posicionador para estandarizar el color del área que medimos.^{23, 26} Los colorímetros triestímulos fotoeléctricos son exactos.

La desventaja es que la luz emitida se puede dispersar, absorber, transmitir, reflejar e incluso desplazar en una dirección diferente. Otra desventaja es que son costosos por lo que no se utilizan comúnmente.²⁴

2.3 Propiedades Ópticas de los brackets estéticos.

El rendimiento estético de los brackets cerámicos se ve afectado por las propiedades ópticas de los dientes del paciente. Para lograr un rendimiento estético, los brackets deben coincidir con el color del diente. Teniendo en cuenta que el esmalte es translucido, se debe tener suficiente translucidez para que el color del diente subyacente pueda penetrar en el diente; haciendo que sea menos visible.^{35, 36}

2.3.1 Translucidez.

La translucidez se puede estudiar midiendo la transmisión directa (la dirección o la calidad no cambia cuando pasa la luz); la transmisión total (combinación de la transmisión directa y difusa) y la reflectancia espectral (Fracción de la luz incidente reflejada en la interfaz de la porosidad).³⁶

Los brackets translucidos requieren translucidez para que se parezcan al color de los dientes ambos deben tener una buena estabilidad de color.⁸

La translucidez es importante pero no debería de ser un factor para su preferencia.²

La translucidez de la cerámica dental está relacionada con el poder de fotopolimerización de los agentes de foto curado de la resina. La opacidad y el grosor de la cerámica superpuesta influyen en la transmisión de la luz.

En un estudio se mostró que los brackets cerámicos monocristalinos tienen mayor transmisión de luz, estos seguidos de los policristalinos, en tercer lugar, se ubicaron los brackets de policarbonato/cerámica. En otro estudio se observó que la luz de curado LED (Diodo Emisor de Luz) produce una mejor resistencia de unión incluso con una breve ráfaga de curado en comparación con la luz de arco de plasma, por lo que la luz LED es altamente aceptada por los ortodoncistas.³⁶

Todos los brackets cerámicos actualmente están hechos de óxido de aluminio.^{2, 15, 37} Debido a sus diferencias en el proceso de fabricación los brackets cerámicos se dividen en:

-Brackets monocristalinos: son significativamente más claros, con una translucidez de 468nm.^{2, 37}

-Brackets policristalinos: tienden a ser translucidos.¹²

2.3.2 Opacidad y Fluorescencia.

Cuando los cristales son más pequeños que la longitud de onda de la luz visible, la cerámica aparecería transparente; sin embargo, en el caso de la dispersión de la luz y la reflexión difusa por los cristales más grandes, la cerámica parece opaca.³⁶

El que los brackets estéticos sean translúcidos u opacos depende de sus propiedades ópticas y de su disponibilidad en el mercado.⁸

Los no translucidos están hechos de plástico o cerámica policristalina (mecanizado o inyectado), el translúcido puede estar hecho de plástico o cerámica monocristalino (a menudo llamado Zafiro).

Los brackets opacos deben tener un color y una fluorescencia similar a los dientes.⁸ La opacidad depende en parte de la rugosidad de la superficie, porque la superficie

muestra un aspecto blanquecino debido a la gran contribución de la reflexión especular aleatoria en la superficie.³⁸

La fluorescencia es una propiedad óptica inherente de los dientes naturales cuando se irradian con luz ultravioleta. Esta fluorescencia parece provenir del interior, lo que hace que los dientes sean más blancos y claros a la luz del día, y que los dientes naturales se vean llenos de vitalidad.⁸

Afortunadamente, los dos tipos de brackets cerámicos pueden resistir la pigmentación y la decoloración.³⁷

Los brackets cerámicos son los más estéticamente aceptables, son más duradero, con una decoloración mínima.³

2.4 Pigmentación de los brackets.

2.4.1 Alteración intrínseca.

2.4.1.1 Incompleta polimerización de las resinas adhesivas.

La polimerización eficaz del adhesivo ortodóncico a base de resina es crucial para lograr una unión adecuada entre la superficie del diente y los brackets.⁴

En la polimerización la luz pasa a través de los brackets cerámicos se absorbe y se dispersa, cuando los brackets son opacos la luz se atenúa lo que puede causar una inadecuada unión del adhesivo, esto afecta en la biocompatibilidad y las propiedades físicas del adhesivo de ortodoncia a base de resina.⁴

En ortodoncia generalmente se usan capas delgadas de adhesivo, estas se logran presionando el bracket contra el diente evitando que el espesor del adhesivo influya en la resistencia de unión,³⁹ el adhesivo es foto polimerizado desde la cara oclusal,

estudios han encontrado mayor microfiltración en el lado gingival, debido a la anatomía curva de la superficie que puede acumular más adhesivo.⁴⁰

Los brackets cerámicos presentan menos microfiltraciones que los brackets metálicos, ya que el grado de fotopolimerización es diferente.⁴¹

2.4.1.2 Bracket composición de la matriz, el contenido y el tamaño de las partículas.

La estabilidad del color de los brackets estéticos puede variar debido a su composición, forma y propiedades superficiales, lo que puede afectar su rendimiento estético.

La estabilidad del color no se puede determinar simplemente conociendo el tipo y la composición del material o la estructura cristalina.⁴²

2.4.2 Alteración extrínseca.

2.4.2.1 Alimentos o bebidas que contienen pigmentos.

Cuando los dientes y materiales a base de resina entran en contacto con bebidas que tienen mayor contenido de ácidos en su composición pueden presentar pigmentaciones.^{43, 44}

Según algunos estudios, ciertas sustancias, principalmente alimentos y bebidas oscuros, como el café, el vino tinto, el té, las gaseosas y las bebidas energéticas, pueden manchar los dientes.²⁸

El vino es la causa de importantes cambios de tinción y translucidez debido a su alta concentración de pigmentos y a su pH bajo.⁴⁴

Los cambios de color pueden estar relacionados con el pigmento adherido a la superficie del diente, pero muchos autores informan que el cambio en el color del diente dependerá de diferentes factores, algunos son exclusivos de la solución de pigmento, mientras que otros dependen de la propia estructura del diente.²⁸

2.4.2.2 Rugosidad superficial de brackets.

El grano y las impurezas que están presentes en la superficie de los brackets cerámicos refracta la luz, por lo que los brackets se observan más opacos.⁴

Existen dos tipos policristalinos y monocristalinos:³

Para la fabricación de los monocristalinos se funde el óxido de aluminio que al enfriarse lentamente se cristaliza controladamente. Este proceso es costoso por la dureza de la cerámica, pero minimiza las rugosidades y desperfectos que producen fricción.^{3, 12, 18}

Los brackets cerámicos policristalinos se fabrican fusionando partículas de óxido de aluminio, este procedimiento es más económico y su principal desventaja son los desperfectos en los límites de los granos.³ Los granos de alúmina policristalina aumentan la rugosidad de la superficie del bracket.¹⁹

Los brackets de Poli(oxi)metileno, entre los tipos de polímero, demostraron tener menor rugosidad, una mayor dureza, pero su color y transparencia son disminuidos.⁶

2.4.2.3 Duración e intensidad de polimerización.

Existen diversos adhesivos de Ortodoncia foto polimerizables, estos tienen alta fuerza de unión, inhibición mínima de oxígeno y más tiempo de trabajo. La principal desventaja se comprime durante la polimerización, causando deformación por contracción, espacios en el margen y eventualmente una microfiltración entre el diente y el adhesivo.^{40, 41}

La microfiltración es la filtración y fuga de bacterias y fluidos entre el diente y el bracket.

Acelerar el proceso de fotopolimerización puede aumentar la contracción del adhesivo y causar microfiltración.⁴⁵

Esta microfiltración puede causar lesiones de manchas blancas o desmineralización debajo del bracket esto puede causar decoloración de los márgenes, caries y aumento de la sensibilidad y patologías pulpares.^{40, 45, 46}

Los brackets estéticos permiten que la luz de polimerización pase a través de ellos,¹⁰ el grado de fotopolimerización depende de la translucidez.^{2, 5}

La fotopolimerización en la aparatología metálica es diferente a la fotopolimerización en los brackets estéticos. Se dice que, en la aparatología metálica, el material se foto polimeriza a través del proceso de difusión de refuerzo al presionar el bracket sobre el esmalte. En el bracket de cerámica, el adhesivo se foto polimeriza debajo de él.³

3 Planteamiento del problema.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental, luego de la caries dental y de la enfermedad periodontal. Latinoamérica tiene una situación preocupante al respecto, con altos niveles de incidencia y prevalencia de maloclusiones que superan el 85 % de la población.⁴⁷ En México, las enfermedades de origen bucodental son consideradas un problema de salud pública por su alta prevalencia.⁴⁸

En los últimos años se han incrementado el número de pacientes adultos que buscan atención de ortodoncia, resultando en un récord de 1,5 millones de pacientes en los Estados Unidos y Canadá.⁴⁹ Estos pacientes están en búsqueda de tratamientos que les ayudan a tener una mejor estética tanto facial como dental.

Actualmente podemos encontrar en el mercado aparatología fija para el tratamiento convencional con brackets metálicos, estéticos fabricados de óxido de alúmina los más populares, brackets de auto ligado metálicos y estéticos, por otra parte, existen nuevas tecnologías como aparatología lingual y alineadores transparentes.

Estudios anteriores mencionan que casi un tercio de los pacientes adultos no estarían dispuestos a someterse a un tratamiento de Ortodoncia con aparatos de ortodoncia vestibulares visibles.⁵⁰

Los pacientes exigen nuevas técnicas para solucionar las maloclusiones que presentan y cada vez son más los pacientes que solicitan tratamientos con aparatología que no se note o se vea lo menos posible.

La mayor parte de los tratamientos en ortodoncia son llevados a cabo mediante el uso de aparatología fija metálica o estética.

Los tratamientos de ortodoncia con aparatología estética pueden ser una solución a las exigencias de estos pacientes debido a que se corrige la maloclusión, pero durante el tratamiento de ortodoncia la aparatología estética se puede comenzar a notar después de un tiempo de uso y mostrar una coloración amarillenta o café, con el consumo de algunas bebidas y condimentos en los alimentos lo cual nos aleja de los objetivos estéticos del tratamiento.

Cuando la aparatología se comienza a notar, el paciente deja de sentirse con seguridad de sonreír y si estas pigmentaciones en los brackets aparecen durante la primera etapa del tratamiento de Ortodoncia (alineación y nivelación) el paciente tendrá muchas incomodidades durante todo el tratamiento el cual puede llegar a durar como mínimo dos años.

Anteriormente se han realizado estudios acerca de la pigmentación de resinas en ortodoncia, y la pigmentación del diente, la información con respecto a la pigmentación de brackets estéticos es escasa.

Por lo tanto, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles serán los brackets estéticos con mayor o menor pigmentación al exponerse a diversas bebidas y condimentos?

4 Justificación.

El tratamiento de Ortodoncia actualmente con aparatología fija estética puede ser una solución a las exigencias de total estética de los pacientes.

Los brackets estéticos pueden llegar a pigmentarse, lo cual puede ser incómodo para el paciente ya que puede adquirir una coloración café o negra incluso amarillenta, lo cual al paciente le causa desconfianza para sonreír y además de afectar en su vida social, ya que los pacientes que observan estas coloraciones dejan de sonreír, para evitar que las demás personas observen esas pigmentaciones.

El remplazo de un bracket estético pigmentado aumentaría el costo del tratamiento, además al retirar el bracket el ortodoncista podría regresar a alinear y nivelar el órgano dentario lo que prolongaría el tiempo de tratamiento.

En general ayudara al ortodoncista a elegir o sugerir a los pacientes los brackets estéticos que no se pigmente o tenga menos pigmentación durante el tratamiento de ortodoncia.

El conocer esta información ayudaría al clínico a conservar un tratamiento estético desde el inicio hasta el final del tratamiento de acuerdo con la selección del bracket estético en base a la dieta del paciente, que esta no contenga pigmentos que pigmenten algún tipo de bracket específico.

Este estudio ayudaría a los ortodoncistas a orientar la dieta de los pacientes de forma fundamentada para que no consuman alimentos que causen pigmentación.

5 Hipótesis.

Hipótesis de trabajo:

Los brackets que son expuestos a bebidas y condimentos pigmentantes presentaran mayor pigmentación.

6 Objetivos.

6.1 Objetivo general.

- Evaluar la pigmentación de brackets estéticos expuestos a diversas bebidas y condimentos.

6.2 Objetivos específicos.

1. Medir la pigmentación de los brackets estéticos antes y después de ser expuestos a las bebidas y condimentos.
2. Identificar la bebida y condimento que producen mayor pigmentación en los brackets estéticos.
3. Determinar el grupo de brackets estéticos con mayor pigmentación.

7 Materiales y Métodos.

7.1 Diseño de estudio.

El diseño del estudio fue experimental, longitudinal, prospectivo, comparativo y cuantitativo.

Y presentó las siguientes características:

Fue un estudio **experimental**: ya que se comprobaron los efectos de una intervención específica, (se sumergieron los brackets en sustancias pigmentantes). **Longitudinal**: debido a que se estudiaron las variables en más de tres periodos de tiempo, (se midió el color inicial, a los 15 min, 30 min, 1 hora, 2 horas, 4 horas, 8 horas 24 horas de inmersión). **Prospectivo**: debido a que se inició con la observación de ciertas causas presumibles y se avanzó longitudinalmente en el tiempo a fin de observar sus consecuencias (Si los brackets se pigmentaron o permanecieron intactos después de la exposición a las sustancias). Fue **comparativo**: Existieron seis grupos de muestras estudiadas (brackets). Fue **cuantitativo**: ya que se midieron todas las variables con un valor numérico.

7.2 Ubicación espacio temporal.

Se realizó de enero 2021 – marzo 2021. En los laboratorios de Ciencias Básicas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Dr. Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.

7.3 Universo de Estudio.

Brackets estéticos.

7.4 Población.

- Grupo 1: Brackets NV® Hybrid Tp Orthodontics, Inc. La Porte, Indiana. USA.
- Grupo 2: Brackets Ice™ Inspire Ormco, Orange, Calif. USA.
- Grupo 3: Brackets Clear Vu® Tp Orthodontics, Inc. La Porte, Indiana. USA.
- Grupo 4: Brackets Clarity™ Advanced 3M™ Unitek, Monrovia, Calif. USA.
- Grupo 5: Brackets Empower, American Orthodontics, Washington Ave Shegobyagan, USA.
- Grupo 6: Brackets WOW Advanced, Hubit Co, Ojeongongeoop, Uliwang-si, Korea. (Fig. 6)



Figura 6. Brackets

7.5 Tamaño muestral y técnica de muestreo.

El tipo de muestreo del estudio fue no probabilístico, por cuota y conveniencia. Se trató de 72 brackets estéticos que cumplieran con los criterios de inclusión.

7.6 Selección de la población de estudio.

Criterios de inclusión.

- Brackets de cerámica.
- Brackets híbridos con base malla de polímero transparente con el rendimiento del acero inoxidable.
- Brackets de incisivos, laterales, caninos y premolares.

Criterios de exclusión.

- Brackets que el empaque estuviera dañado, sin sello de garantía o que no fueran nuevos.
- Brackets fracturados.

Criterios de eliminación.

- Brackets que durante la manipulación se hayan fracturado.
- Brackets que no se hayan sumergido en los condimentos y bebidas por completo.
- Brackets que no se hayan podido medir por su morfología.
- Brackets que se dañaran durante la metodología o tuvieran un error en su procedimiento.

7.7 Descripción del método.

7.7.1 Material.

- Colorímetro VTSIYIQUI, Vetus Industrial Co, LTD, Hefei, Anhui, República Popular China. (Fig. 7)
- Recipientes de plástico.

- Caja negra con lámpara.



- **Figura 7.** Colorímetro.

- Brackets:
 - Brackets NV® Hybrid Tp Orthodontics, Inc. La Porte, Indiana. USA.
 - Brackets Ice TM Inspire Ormco, Orange, Calif. USA.
 - Brackets Clear Vu ® Tp Orthodontics, Inc. La Porte, Indiana. USA.
 - Brackets Clarity TM Advanced 3MTM Unitek, Monrovia, Calif. USA.
 - -Brackets Empower, American Orthodontics, Washington Ave Shegobyagan, USA.
 - - Brackets WOW Advanced, Hubit Co, Ojeongongeop, Uliwang-si, Korea. (Fig. 6)
- Sustancias:
 - Café Nescafé Decaf, Nestle S.A. de C.V., CDMX, México.
 - Té negro McCormick S.A. de C.V., CDMX, México.
 - Vino Tinto, Casillero del diablo, Viña Concha y Toro S.A. Santiago, Chile.
 - Curry de la India, Terana S.A., CDMX, México.
 - Cúrcuma, Terana S.A., CDMX, México.
 - Saliva artificial, Viarden, CDMX, México. (Fig. 8)

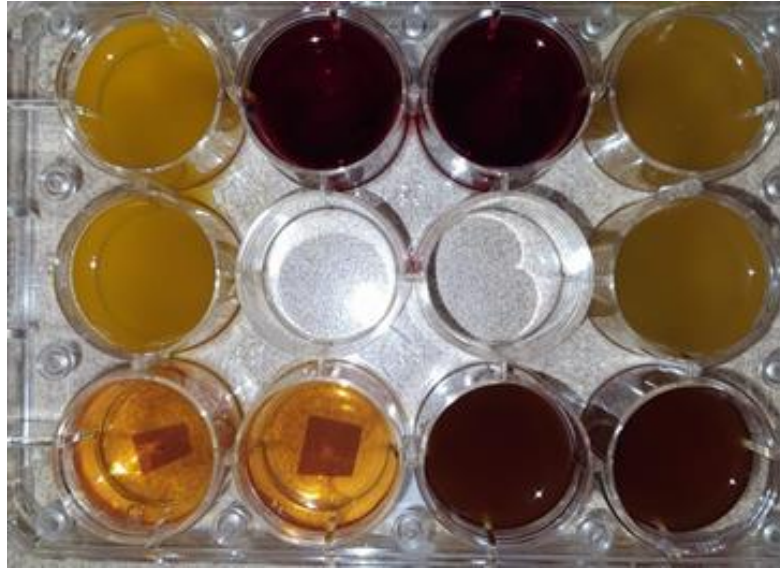


Figura 8. Sustancias.

- Bata.
- Guantes.
- Cubre bocas.
- Lentes.
- Campos.
- Agua destilada.
- Pinzas Merian.

7.7.2 Procedimiento.

Setenta y dos brackets fueron evaluados, dividiéndolos en seis grupos, dos brackets de cada marca fueron almacenados en recipientes de plástico que contenían saliva artificial, vino tinto, café expreso, té negro, curry, cúrcuma, los últimos cuatro se prepararon de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se sumergieron los brackets dentro de los recipientes negros de plástico,⁵¹ (Fig. 9) marcados con el nombre de la bebida, condimento o saliva artificial.

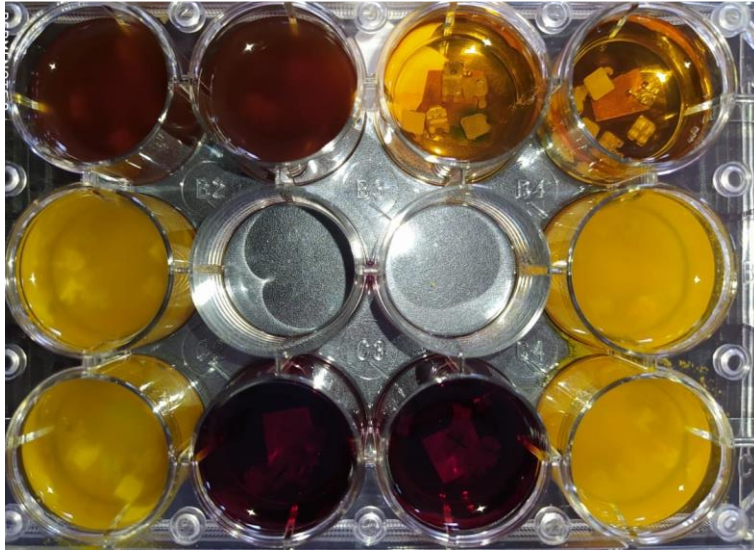


Figura 9. Brackets en Sustancias.

Antes de la inmersión el Colorímetro (VTSIYIQUI, Vetus Industrial Co, LTD, Hefei, Anhui, República Popular China) se calibró en una superficie blanca (L^* : 95.03; a^* :0.63, b^* : -3.80).⁴⁹ Dentro de una caja negra, con una lámpara Selfie Ring Light Diyife Color temperatura 6500K.^{52, 53} Esta calibración se realizó cada cinco cotejos.⁵⁴ Los resultados se obtuvieron a través del sistema CIE $L^*a^*b^*$.⁵⁵



Figura 10. Toma de color.

El color inicial fue medido colocando el colorímetro en la base del bracket, ubicando el cabezal de medición perpendicularmente contra el centro de la muestra.⁵⁴ (Fig. 10) Las mediciones se realizaron diez veces por cada ejemplar,^{2, 23} las cuales se promediaron.

Los brackets fueron retirados de la solución, se lavaron con agua destilada durante 10 segundos, con el fin de eliminar cualquier residuo de solución de la superficie.⁵¹ Se realizaron las mediciones a los 15, min, (Fig. 11) 30 min, (Fig. 12) 1 hora, (Fig. 13) 2 horas, (Fig. 14) 4 horas, (Fig. 15) 8 horas, (Fig. 16) 16 horas, (Fig. 17) 24 horas (Fig. 18) después de la inmersión.

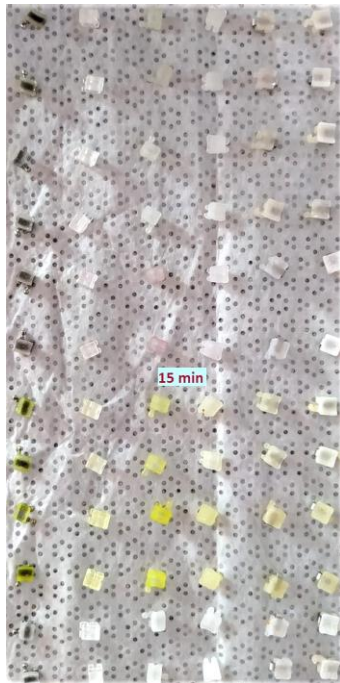


Figura 11. Brackets a los 15 min de inmersión.

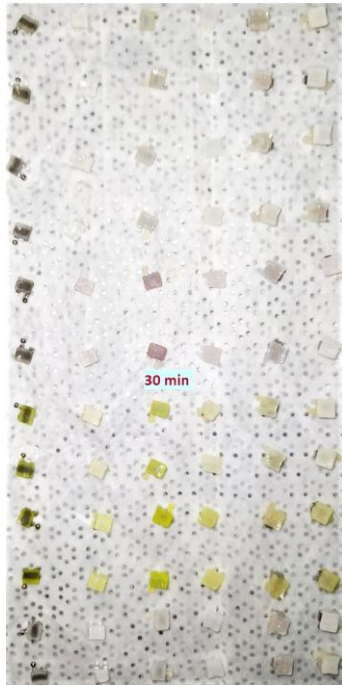


Figura 12. Brackets a los 30 min de inmersión.



Figura 13. Brackets a la hora de inmersión.



Figura 14. Brackets a las 2 horas de inmersión.



Figura 15. Brackets a las 4 horas de inmersión.



Figura 16. Brackets a las 8 horas de inmersión.

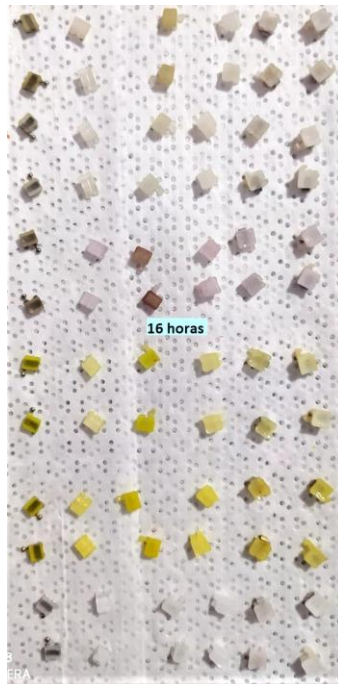


Figura 17. Brackets a las 16 horas de inmersión.

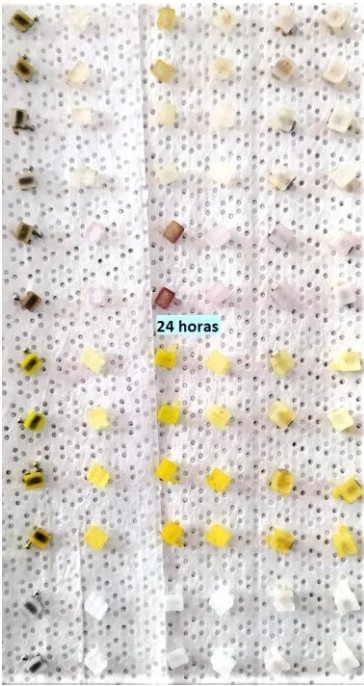


Figura 18. Brackets a las 24 horas de inmersión.

7.8 Variables de estudio.

Variables dependientes:

Brackets estéticos.

Variables independientes:

Pigmentación.

Tiempo.

Tabla 1. Variables.

Variable.	Tipo de variable.	Definición conceptual.	Definición operacional.	Escala de medición.
Brackets estéticos.	Dependiente.	Es un aditamento que tiene como función guiar los movimientos ortodóncicos.	Aditamento ortodóntico que se expondrá a un pigmento.	Variable categórica Nominal Nominal. Brackets cerámicos. Brackets híbridos.

Pigmentación.	Independiente.	La pigmentación es la coloración de una parte determinada del organismo de un ser vivo por el depósito en ella de pigmentos.	Cambio de coloración producido en el bracket al exponerse al pigmento.	Variable cuantitativa continua de razón. CIE L*a*b*
Tiempo.	Independiente.	El tiempo es una magnitud física con que se mide la duración o separación de acontecimientos.	El tiempo que permanecerán los brackets en las soluciones.	Variable cuantitativa continua de razón. 15 min. 30 min. 1 hora. 2 horas. 4 horas. 8 horas. 16 horas. 24 horas.

7.9 Recolección de datos.

Se recolectaron los datos en un formato (Anexo 1) en Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO y se realizó el análisis con estadística descriptiva. Se representaron los datos mediante tablas y gráficas.

7.10 Implicaciones bioéticas.

En la presente investigación se contemplaron los principios éticos de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (64ª Asamblea General de octubre de 2013). En el Artículo 7 de este documento se establece que “la investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos, proteger su salud y sus derechos individuales”.^{56, 57}

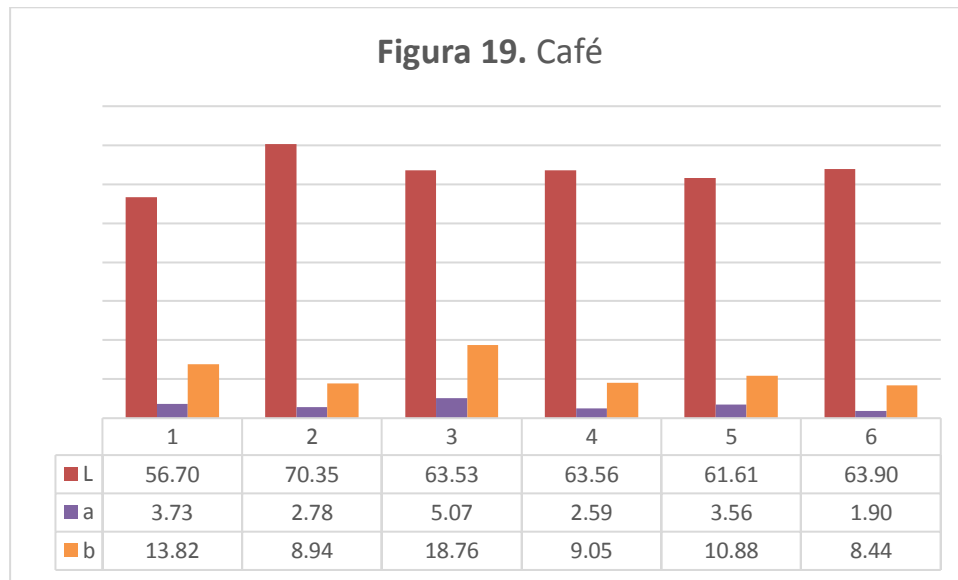
De acuerdo a la Ley General de Salud en su artículo 17 Investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en lo que no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada de las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionario, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de conducta.^{58, 59}

Por lo tanto, la presente investigación se consideró sin riesgo debido a que no se intervino en pacientes y el material empleado ha sido aprobado por las instancias correspondientes de cada país donde se produce.

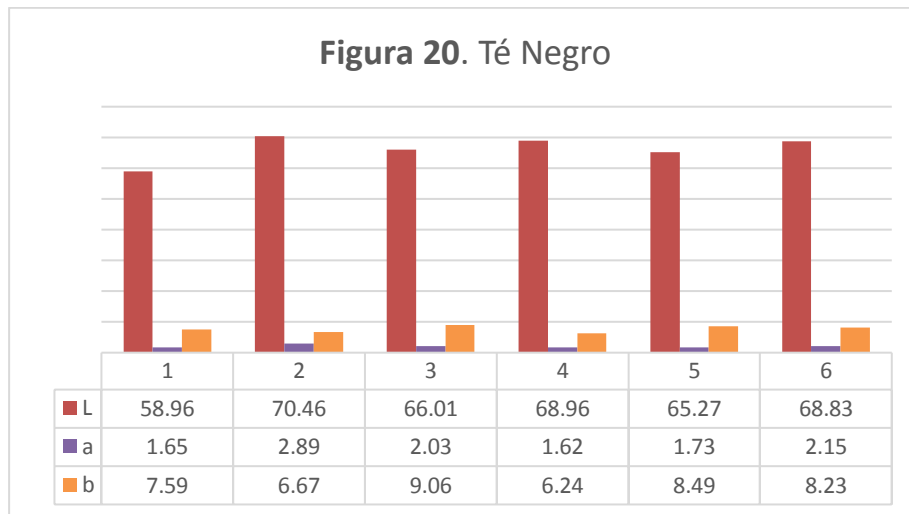
8 Resultados.

Este estudio estuvo formado por seis marcas de brackets estéticos, con una muestra de 62 brackets y 6 sustancias.

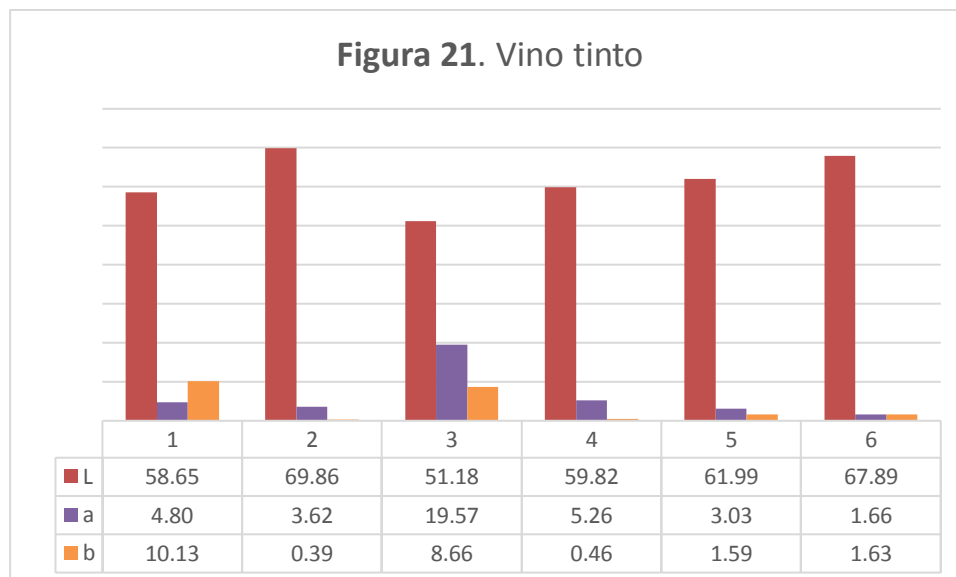
El grupo 3 presento mayor pigmentación en el valor b* a las 24 horas de sumergirse en café como se muestra en la Fig. 19.



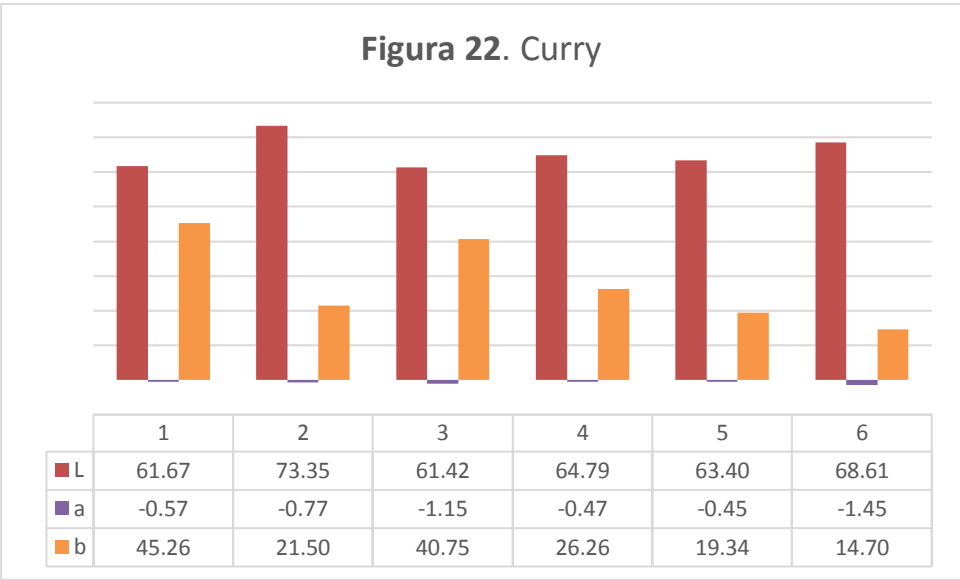
El grupo 6 presento mayor pigmentación en el valor b* a las 24 horas de sumergirse en té. (Fig. 20)



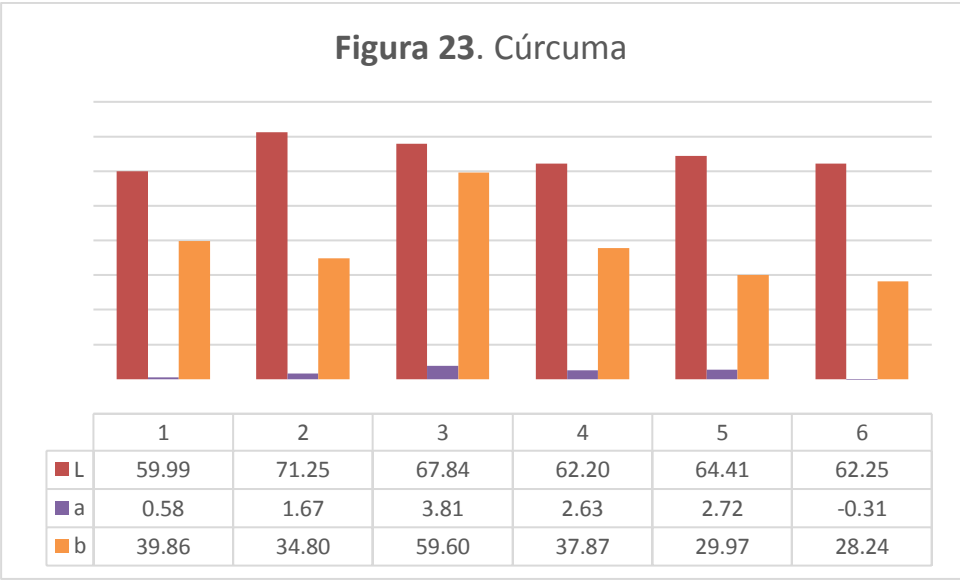
El grupo 3 presento mayor pigmentación en el valor a* a las 16 horas de sumergirse en Vino tinto. (Fig. 21)



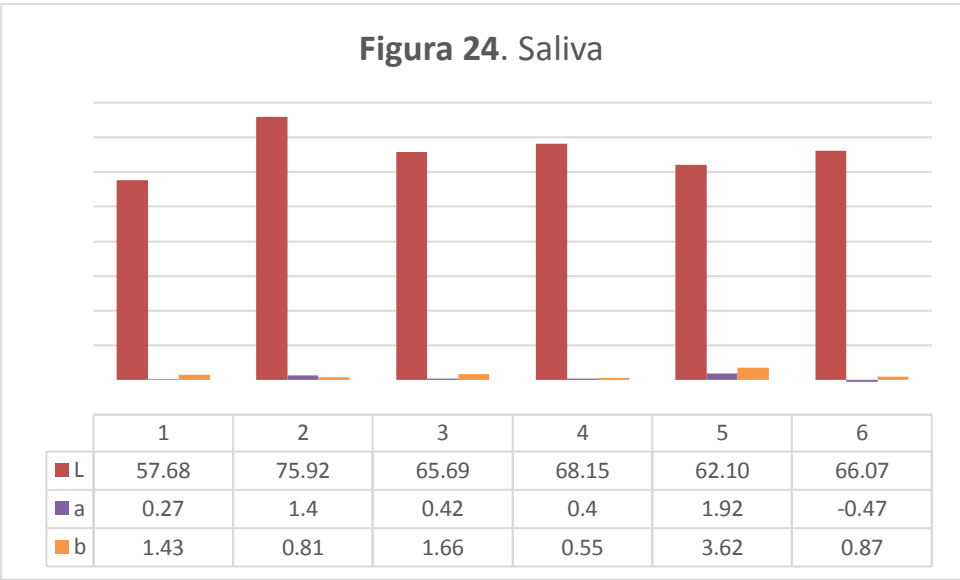
El grupo 1 presento mayor pigmentación en el valor b* a las 24 horas de sumergirse en Curry. (Fig. 22)



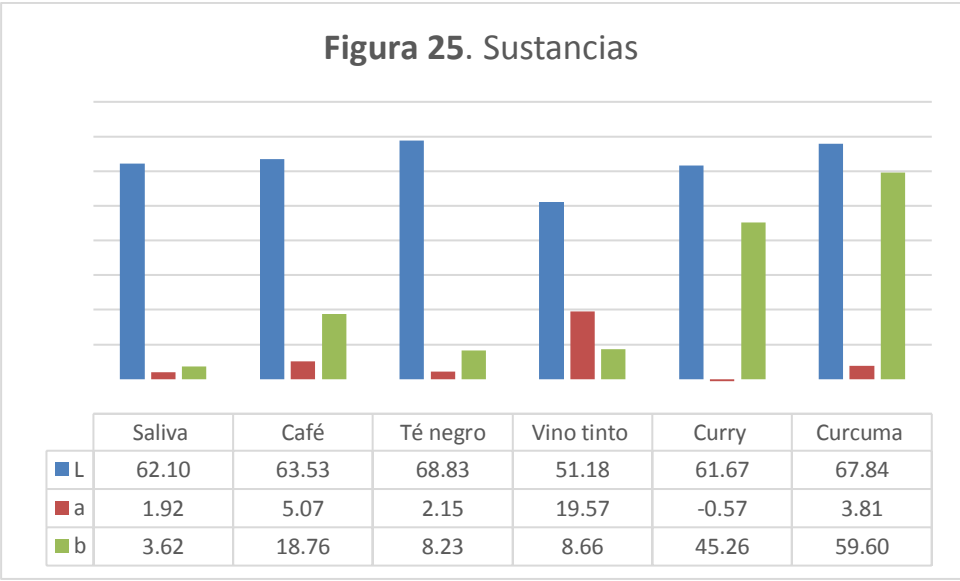
El grupo 3 presento mayor pigmentación en el valor b* a las 24 horas de sumergirse en cúrcuma. (Fig. 23)



El grupo 5 presento mayor cambio de color en el valor b* a las 24 horas de sumergirse en Saliva. (Fig. 24)



Los resultados muestran que la solución que más pigmento los brackets fue cúrcuma, seguida de curry y vino tinto. (Fig. 25)



9 Discusión.

El objetivo del estudio fue evaluar los brackets estéticos que presentaban mayor pigmentación al sumergirse en bebidas y condimentos.

En este estudio se analizó una marca de brackets monocristalinos y cinco policristalinos.

En un estudio realizado por Hussain et, al. Los brackets de cerámica monocristalina fueron más resistentes a la pigmentación y muestran mejor estabilidad del color al igual que en otros estudios, debido a que presenta menos porosidades.⁶⁰

En este estudio se observó que los brackets de moldeo por inyección cerámico presentan menor pigmentación. La opalescencia, por tanto, podría haber dado lugar a la producción de falsos negativos en los resultados. Por lo que estudios sugieren que la estructura de los brackets cerámicos no influye estabilidad del color.⁶¹

Estudios han demostrado que la antocianina que contiene el vino tinto causa la pigmentación en dientes, además de su pH ácido de la sustancia, por su contenido de etanol y a los pigmentos presentes en su composición. Y se mostró que la antocianina oscurece los dientes como se demostró en este estudio en el que se observó el cambio de coloración de los brackets.²⁸

El vino tinto fue la solución que provocó la tinción más intensa de todos los brackets probados en un estudio que realizó Guignone B, et al. En el cual compararon el café, vino tinto, saliva y una bebida gaseosa en diferentes marcas de brackets.⁵¹

En nuestro estudio se comprobó que el vino tinto es una de las tres sustancias que presento mayor pigmentación.

En un estudio realizado por Vílchez et al, se mostró que el agua destilada no provoca cambios de color debido a la falta de pigmentos, lo cual pudimos comprobar en este estudio en el que utilizamos saliva artificial y no se observaron cambios significativos en este grupo a comparación de las otras sustancias.²⁸

Al igual que en el estudio realizado por Acosta et al, todas las sustancias pigmentantes causaron cambios en el color de los brackets.⁶²

Coincidimos con estudios realizados en los que se menciona que las condiciones presentes en la cavidad bucal son bastante complejas debido a varios factores, por lo que deberían realizarse más estudios *In vivo*, para lograr la estética que buscan los pacientes.⁵¹

10 Conclusiones.

Este estudio se ve limitado debido a que el medio *In Vitro* no representa todas las características de la cavidad bucal, por lo que se sugiere en futuros estudios realizar el estudio en un ambiente clínico. Así como estudiar la influencia que tiene el cepillado y profilaxis en el color de los brackets.

El estudio nos arrojó información para orientar al clínico en los brackets que presentan menor pigmentación y así para sugerir al paciente los brackets estéticos que se pigmenten menos de acuerdo con su dieta. Así mismo, el clínico podrá orientar al paciente en su dieta para que el resultado estético sea el mejor.

El cúrcuma, curry y vino tinto presentaron mayor pigmentación en los brackets evaluados. El grupo de brackets que presento mayor pigmentación fue el grupo 3 al pigmentarse con tres de las sustancias y condimentos evaluados (Cúrcuma, Vino tinto y Café).

11 Referencias Bibliográficas.

1. Rodríguez E. Ortodoncia contemporánea: diagnóstico y tratamiento. 1st ed. Caracas: Amoalca; 2008.
2. KeunLee. Y. Colour and translucency of tooth-coloured orthodontic Brackets. *Eur J Orthod.* 2008; 30(2): p. 205–210.
3. Mohammed S. A, Abu-Hajja SS, Santini A. Light energy transmission through six different makes of ceramic orthodontic brackets. *Int Orthod.* 2018; 16(4): p. 638-651.
4. Santini A, Tiu S, McGuinness N, Aldossary M. Light energy attenuation through orthodontic ceramic brackets at different irradiation times. *J Orthod.* 2016; 43(3): p. 193–201.
5. Scougall-Vilchis RJ. Adhesión contemporánea en Ortodoncia: Principios clínicos basados en evidencia científica. 1st ed. México: Ediciones EÓN; 2018.
6. Zinelis S, Eliades T, Eliades G, Makou M, Silikas N. Comparative assessment of the roughness, hardness, and wear resistance of aesthetic bracket materials. *Dent Mater.* 2005; 21(9): p. 890–894.
7. Elekdag-Türk S. In vitro evaluation of a ceramic bracket with a laser-structured base. *BMC Oral Health.* 2020; 20(1): p. 1-7.
8. Lopes-Filho H, Maia L, Araújo M, Ruellas A. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012; 141(4): p. 460-7.
9. Rahul M, Kumar P, Nair A, Mathew S, Amaladas A, Ommen A. Effects of at-home and in-office bleaching agents on the shear bond strength of metal, ceramic, and

- composite brackets to enamel. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2017; 28(5): p. 566-573.
10. Chauhan V, Kumar P, Sharma P, Shetty D. Effect of different intracoronal bleaching methods on shear bond strength of ceramic brackets bonded to bleached enamel: An in-vitro study. *J Orthod Sci*. [Internet]. 2017; 6(3): p. 86–90.
 11. Yılmaz H, Elekdag-Türk S. Clinical performance of uncoated and precoated polymer mesh base ceramic brackets. *Prog Orthod*. 2019; 20(4): p. 1-8.
 12. Galvo M, Camporesi M, Tortamano A, Domínguez G, Defraia E. Frictional resistance in monocrystalline ceramic brackets with conventional and nonconventional elastomeric ligatures. *Prog Orthod*. 2013; 14(9): p. 1-7.
 13. Lee G, Park K, Park Y, Park H. A quantitative AFM analysis of nano-scale surface roughness in various orthodontic brackets. *Micron*. 2010; 41(1): p. 775–782.
 14. Arici S, Minors C, Messer P. Porous ceramic lamellae for orthodontic ceramic brackets: Part I Fabrication and characterization. *J Mater Sci Mater Med*. 1997; 8(1): p. 441– 446.
 15. Habibi M, Nik T, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: An in-vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007; 132(5): p. 675–679.
 16. Ansari Y, Agarwal D, Gupta A, Bhattacharya P, Ansar J, Bhandari R. Shear Bond Strength of Ceramic Brackets with Different Base Designs: Comparative In-vitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10(11): p. 64-68.
 17. Suliman S, Trojan T, Tantbirojn D, Versluis A. Enamel loss following ceramic bracket debonding: A quantitative analysis in vitro. *Angle Orthod*. 2014; 85(4): p. 651–656.

18. Alexopoulou E, Polychronis G, Konstantonis D, Sifakakis I, Zinelis S, Eliades T. A study of the mechanical properties of as-received and intraorally exposed single-crystal and polycrystalline orthodontic ceramic brackets. *Eur J Orthod.* 2020; 42(1): p. 72-77.
19. Choi S, Kang D, Hwang C. Surface roughness of three types of modern plastic bracket slot floors and frictional resistance. *Angle Orthod.* 2014; 84(1): p. 177–183.
20. Kato M, Miyoshi K, Suzuki T, Tabuchi M. Optical and physical stability of plastic orthodontic brackets over time: A 2-year clinical study. *Orthod Waves.* 2011; 70(4): p. 136–142.
21. Pascual-Moscardó A, Camps-Aleman I. Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006; 11: p. E363-8.
22. Claudino D, Ricci W, Marquez H, Vaz R, Valandro F, Abreu R, et al. Spectrophotometric analysis of dental bleaching after bonding and debonding of orthodontic brackets. *Saudi Dent J.* 2020.
23. Byeong-Hoon C, Yong-Keun L. A shade guide model based on the color distribution of natural teeth. *Color Res Appl.* 2007; 32(4): p. 278–283.
24. Mesaros A, Sava S, Mitrea D, Gasparik C, Alb C, Mesaros , et al. In vitro assessment of tooth color changes due to orthodontic treatment using knowledge discovery methods. *J Adhes Sci Technol.* 2015; 29(20): p. 2256-2279.
25. Pustina-Krasniqi T, Shala K, Staka G, Bicaj T, Almedi E, Dula L. Lightness, chroma, and hue distributions in natural teeth measured by a spectrophotometer. *European J Gen Dent.* 2017; 11(1): p. 36-40.

26. Amengual-Lorenzo J, Llana-Puy , Forner-Navarro L. Reproducibilidad en la medición del color in vitro e in vivo mediante colorímetros específicos para uso dental. RCOE. 2005; 10(3): p. 263-267.
27. Yeşim K, Özer A, Alperen D, Sıddık K. Long-term follow-up of enamel color changes after treatment with fixed orthodontic appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2018; 154(2): p. 213–220.
28. Vilchez F, Rumiche F, Tay L. Effect of Purple Corn Beverage “Chicha Morada” During Dental Bleaching In vitro. Int. J. Odontostomat. 2018; 12(4): p. 416-422.
29. Dias V, Martinelli E, Dias C, Berni L. Analysis of the Influence of Food Colorings in Esthetic Orthodontic Elastomeric Ligatures. Open Dent. J. 2016; 10(1): p. 516-521.
30. Bernard G, Rompré P, Tavares J, Montpetit A. Colorimetric and spectrophotometric measurements of orthodontic thermoplastic aligners exposed to various staining sources and cleaning methods. Head Face Med. 2020; 16(2): p. 1-11.
31. Fernández D, Gallas M, Alonso V. Using a repositioning splint to determine reproducibility in the color registers of a dental spectrophotometer. J Esthet Restor Dent. 2019; 32(1): p. 19-25.
32. Boncuk Y, Çehreli Z, Polat-Özsoy Ö. Effects of different orthodontic adhesives and resin removal techniques on enamel color alteration. Angle Orthod. 2014; 84(4): p. 634–641.
33. Kalantari M, Ghoraishian S, Mohaghegh M. Evaluation of accuracy of shade selection using two spectrophotometer systems: Vita Easyshade and Degudent Shadepilot. Eur J Dent. 2017; 11(2): p. 196–200.

34. Lee Y, Yoon T, Lim B, Kim C, Powers J. Effects of colour measuring mode and light source on the colour of shade guides. *J Oral Rehabil.* 2002; 29(11): p. 1099–1107.
35. Yang L, Yin G, Liao X, et a. A novel customized ceramic bracket for esthetic orthodontics: in vitro study. *Prog Orthod.* 2019; 20(1): p. 39-49.
36. Yong-Keun Lee.. Translucency of Dental Ceramic, Post and Bracket. *Materiales (Basel).* 2015; 8(11): p. 7241–7249.
37. Karamouzos A, Athanasius E, Moschos A. Clinical characteristics and properties brackets: A comprehensive review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 112(1): p. 34-40.
38. Eliades T, Gioka C, Heim M, Makou M, Eliades G. Color Stability of Orthodontic Adhesive Resins. *Angle Orthod.* 2004; 74(3): p. 391–393.
39. Speer C, Zimny D, Hopfenmueller W, Holtgrave E. Cornelia Speera; Dorothee Zimnyb; Werner Hopfenmuellerc; Eva Andrea Holtgrave. Bond Strength of Disinfected Metal and Ceramic Brackets: An In Vitro Study. *Angle Orthod.* 2005; 75(5): p. 836-842.
40. Uysal T, Ramoglu S, Ulker M, Ertas H. Effects of high-intensity curing lights on microleakage under orthodontic bands. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138(2): p. 201-207.
41. Uysal T, Ulker M, Ramoglu S, Ertas H. Microleakage under Metallic and Ceramic Brackets Bonded with Orthodontic Self-Etching Primer Systems. *Angle Orthod.* 2008; 78(6): p. 1089-1094.
42. Filho H, Maia L, Araújo M, Eliast C, Ruellas A. Colour stability of aesthetic brackets: ceramic and plastic. *Aust Orthod J.* 2013; 29(1): p. 13-20.

43. Arcos C, Montañó V, Armas C. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. *Odont. Vital.* 2019; 30(1): p. 59-64.
44. Lago M, Mozzaquatro L, Rodrigues C, Kaizer M, Mallmann A, Jacques L. Influence of Bleaching Agents on Color and Translucency of Aged Resin Composites. *J Esthet Restor Dent.* 2017; 29(5): p. 368–377.
45. Arıkan S, Arhun N, Arman A, Cehreli S. Microleakage beneath Ceramic and Metal Brackets Photopolymerized with LED or Conventional Light Curing Units. *Angle Orthod.* 2006; 76(6): p. 1035-1040.
46. Arhun N, Arman A, Çehreli S, Arıkan S, Karabulut E, Gülşahı K. Microleakage beneath Ceramic and Metal Brackets Bonded with a Conventional and an Antibacterial Adhesive System. *Angle Orthod.* 2006; 76(6): p. 1028–1034.
47. Pino-Román I, Véliz-Concepción O, García-Vega P. Maloclusiones, según el índice de estética dental, en estudiantes de séptimo grado de Santa Clara. *Medicentro Electrónica.* 2014; 18(4): p. 177-179.
48. Aguilar-Moreno N, Taboada-Aranza O. Aguilar Moreno Norma Angélica, Taboada Aranza Olga. Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del Estado de México. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2013; 70(5): p. 364-371.
49. Thai J, Araujo E, McCray J, Schneider P, Kim K. Esthetic perception of clear aligner therapy attachments using eye-tracking technology. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2020; 158(3): p. 400-409.
50. Ulhaq A, Esmail Z, Kamaruddin A, Meadows S, Daus J, Vitale M, et al. Alignment efficiency and esthetic performance of 4 coated nickel-titanium archwires in

- orthodontic patients over 8 weeks: A multicenter randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017; 152(6): p. 744-752.
51. Guignone B, Silva L, Soares R, Akaki E, Goiato M, Pithon M, et al. Color stability of ceramic brackets immersed in potentially staining solutions. *Dental Press J. Orthod.* 2015; 20(4): p. 32-38.
 52. Yong-Keun L, Yu B. Translucency and color match with a shade guide of esthetic brackets with the aid of a spectroradiometer. *Dental Press J Orthod.* 2016; 21(2): p. 81-87.
 53. Çörekçi B, Irgin C, Siddik M, Öztürk B. Effects of staining solutions on the discoloration of orthodontic adhesives: An in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138(6): p. 741–746.
 54. Dai S, Chen C, Tang M, Chen Y, Yang L, He F, et al. Choice of resin cement shades for a hightranslucency zirconia product to mask dark, discolored or metal substrates. *J Adv Prosthodont.* 2019; 11(5): p. 286-296.
 55. Kato M, Miyoshi K, Suzuki T, Tabuchi M. Optical and physical stability of plastic orthodontic brackets over time: A 2-year clinical study. *Orthod Waves.* 2011; 70(4): p. 136–142.
 56. World Medical Association [Internet]. Ferney-Voltaire: The Association. c2016-2020 [actualizado 2020 Ene 5; citado 2020 Sep 18], WMA Declaration of Helsinki 2013; [3 pantallas aproximadamente]; Disponible en: <https://www.wma.net/what-we-do/medical-ethics/>.
 57. World Medical Association [Internet]. Ferney-Voltaire: The Association; c2016-2020 [actualizado 2018 Jul 9; citado 2020 Sep 19]. WMA Declaration of Helsinki 2013; [30 pantallas aproximadamente]. ; Disponible en:

<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>.

58. Gobierno de México [Internet]. México: Secretaría de Salud; c2018-2020 [actualizado 2019 Jun 11; citado 2020 Sep 18]. Comisión Nacional de Bioética Normatividad Nacional; [2 pantallas aproximadamente]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/conbioetica/articulos/normatividad-nacional-164543>.
59. Gobierno de México [Internet]. México: Secretaría de Salud; c2018-2020 [actualizado 2014 Abr 2; citado 2020 Sep 19]. Comisión Nacional de Bioética Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. [62 pantallas aproximadamente]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/281701/Reg_LGS_MIS.pdf.
60. Hussain S, Abu-Hassan M, Al-Nasir M, Abdullah N, Abd-Latif N. Discoloration of Aesthetic Brackets. *J Int Dent Med Res*. 2018; 11(1): p. 255-260.
61. Akyalcin S, Rykiss J, Rody W, Wiltshire W. Digital analysis of staining properties of clear aesthetic brackets. *Journal of Orthodontics*. 2012; 39: p. 170–175.
62. Acosta A, Figueroa H, Rivillas M, Delgado L, Ruiz A. Efecto de las soluciones pigmentantes en el color de dientes tratados con ortodoncia fija: un estudio in vitro. *Rev Nac Odontol*. 2014; 10(18): p. 49-56.

12 Anexos.

Anexo 1

Tabla 2. Registro de mediciones.

Medicinas	Estado	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	Medida 7	Medida 8	Medida 9	Medida 10
Aspirina.	E1										
	E1										
	E3										
	E3										
	E3										
	E4										
	E4										
	E8										
	E8										
	E6										
Gold open.	E1										
	E1										
	E3										
	E3										
	E3										
	E3										
	E4										
	E4										
	E8										
	E8										
Telmisart.	E1										
	E1										
	E3										
	E3										
	E3										
	E3										
	E4										
	E4										
	E8										
	E8										
Losartan.	E1										
	E1										
	E3										
	E3										
	E3										
	E3										
	E4										
	E4										
	E8										
	E8										
Edoxan	E1										
	E1										
	E3										
	E3										
	E3										
	E3										
	E4										
	E4										
	E8										
	E8										
Exen	E1										
	E1										
	E3										
	E3										
	E3										
	E3										
	E4										
	E4										
	E8										
	E8										