

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Efectividad de un agente de aclaramiento dental
ambulatorio y un agente de aclaramiento clínico.
Estudio *in vitro*, Arequipa 2021**

Andrea Silvana Morveli Delgado

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Arequipa, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

Dedicatoria

A Antonella mi amada hija.

A mis amados padres, muchos de mis logros se los debo a ellos.

A mis queridas hermanas.

A Rick.

Andrea Silvana

Agradecimiento

A Dios, por brindarnos salud y la bendición de vivir según su voluntad.

A mi tutora, Dra. Lizeth Villaverde, por el asesoramiento y dedicación para la elaboración de mi tesis. Su claridad permitió concluir con éxito.

A mi asesora especialista en el área de estética dental, Dra. Claudia Zegarra, por aceptar orientarme desde el primer momento y facilitarme literatura actualizada.

Al Sr. Stefano Romano, por capacitarme y facilitarme el uso del espectrofotómetro en las instalaciones de Dent Import, por su amabilidad y consideración.

A mis padres, por formar parte de esta meta personal, gracias a su amor infinito y apoyo incondicional.

Andrea Silvana Morveli Delgado.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Introducción	x
Capítulo I Planteamiento del Estudio.....	11
1.1 Planteamiento y Formulación del Problema.....	11
1.2 Formulación del Problema	11
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo General.	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	12
1.4 Justificación e Importancia.....	12
1.5 Hipótesis y Descripción de Variables.....	12
Capítulo II Marco Teórico	14
2.1. Antecedentes del Problema	14
2.2. Bases Teóricas.....	16
2.2.1. El Color.	16
2.2.2. Determinación del Color Dental.....	18
2.2.3. Procedimiento para la Toma de Color con Espectrofotómetro Vita Easy Shade.....	20
2.2.4. Estética Dental.....	22
2.2.5. Aclaramiento Dental.	23
2.2.6. Grupos Dentarios.....	26
2.2.7. Sistemas de Numeración Dental.	28
2.3. Definición de Términos Básicos	29
Capítulo III Metodología	32
3.1. Método y Alcance de la Investigación	32
3.2. Diseño Metodológico	32
3.3. Población y Muestra.....	32
3.3.1. Población.....	32
3.3.2. Técnica de Muestreo.	32
3.3.3. Muestra.....	32
3.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos	33
3.4.1. Técnicas.....	33

3.4.2. Instrumento de Recolección de Datos.....	33
3.4.3. Procedimiento.....	33
Capítulo IV Resultados y Discusión	42
4.1. Resultados del Tratamiento y Análisis de la Información.....	42
4.1.1. Distribución Muestral por Pieza Dental.....	42
4.1.2. Distribución por Técnica de Aclaramiento Dental.....	42
4.1.3. Relación Entre Variables Técnica de Aclaramiento Dental y Toma de Color.....	45
4.2. Prueba de Hipótesis.....	46
4.3. Discusión de Resultados.....	47
Conclusiones	49
Referencia Bibliográficas.....	50
Anexo.....	54

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución Muestral por Pieza Dental.....	42
Tabla 2. Distribución por Técnica de Aclaramiento Dental.....	42
Tabla 3. Frecuencias Según Técnica de Aclaramiento y Color Inicial – Colorimetría Clásica	43
Tabla 4. Frecuencia Según Técnica de Aclaramiento y Color Final.....	44
Tabla 5. Prueba del Coeficiente Rho de Spearman.....	45
Tabla 6. Tabla Cruzada para Evaluar la Diferencia de Tonos en Ambas Técnicas de Aclaramiento.....	45

Índice de Figuras

Figura 1. Tabla de color normalizada (CIE 1931).	18
Figura 2. Posición del espacio cromático dental.	18
Figura 3. Posición correcta de la punta del espectrofotómetro en la superficie dental.	20
Figura 4. Visualización del color medido.	21
Figura 5. Selección del color VITA classical.....	21
Figura 6. Desviaciones cromáticas.....	21
Figura 7. Coordenadas cromáticas.....	22
Figura 8. Espectrofotómetro VITA Easyshade®	22
Figura 9. Plano Medio Sagital.....	28
Figura 10. Sistema de Anotación de Palmer.	28
Figura 11. Sistema de Anotación Universal.....	28
Figura 12. Sistema de Zsigmondy/ Palmer.	28
Figura 13. Sistema de dos Dígitos.....	29
Figura 14. Sistema de Anotación de la FDI.	29
Figura 15. Recolección de 40 premolares extraídos por motivos ortodónticos.	34
Figura 16. Conformación de dos grupos de estudio de manera aleatoria, 20 premolares en cada frasco sumergidos en 90 ml de cloruro de sodio al 0,9 %.	34
Figura 17. Troquelados con acrílico transparente para cada grupo de estudio.	35
Figura 18. Homogenización de la muestra, ambos grupos de estudio sumergidos en 150 ml de vino tinto.....	35
Figura 19. Grupo 1 y grupo 2 pigmentados por 12 horas diarias por 2 días.	36
Figura 20. Espectrofotómetro VITA Easyshade® y los dos grupos de estudio.....	37
Figura 21. Toma de color inicial con Espectrofotómetro VITA Easyshade®	37
Figura 22. Lectura de la colorimetría Vita Classical del espectrofotómetro vita easyshade®.	37
Figura 23. Fécula de aclaramiento dental para el grupo 1.....	38
Figura 24. Féculas de aclaramiento dental para aplicación del peróxido de carbamida al 16 %.	38
Figura 25. Féculas de aclaramiento dental bien adaptadas.....	39
Figura 26. Preparación del gel, 18 gotas de peróxido de carbamida y 6 gotas de espesante para 20 piezas dentarias.	39
Figura 27. Aplicación del gel en las caras vestibulares de los 20 premolares del Grupo 2. ..	40
Figura 28. Grupo 1 expuesto a peróxido de carbamida al 16 % y Grupo 2 expuesto a peróxido de hidrógeno al 35 %, según indicaciones del fabricante.	40
Figura 29. Post- aclaramiento dental con ambas técnicas.	40
Figura 30. Llenado de la ficha del Instrumento de medición.....	41
Figura 31. Variación de Tono Según Técnica de Aclaramiento Dental.....	45

Resumen

El objetivo del estudio fue comparar la efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio y un agente de aclaramiento clínico en un estudio *in vitro*, Arequipa 2021. La muestra fue conformada por 40 premolares extraídos por motivos ortodónticos, se constituyó el grupo uno que fue expuesto al peróxido de carbamida al 16 %, y el grupo dos expuesto a peróxido de hidrógeno al 35 %. Se realizaron dos tomas de color con un espectrofotómetro VITA Easyshade®, antes y después de las exposiciones a ambas técnicas de aclaramiento dental. Los resultados señalan que la técnica de aclaramiento dental ambulatorio obtuvo una frecuencia de la variación de 0 tonos y la técnica de aclaramiento clínico obtuvo una frecuencia de la variación de 4 tonos. Los resultados también indican que en la técnica de aclaramiento dental ambulatorio obtuvo como máximo una variación de 10 tonos y como mínimo no presentó variación de tono, por otra parte, la técnica de aclaramiento clínico obtuvo como máximo una variación de 4 tonos y un como mínimo no presentó variación de tono. En conclusión el estudio determinó que la efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio, no es mayor al de un agente de aclaramiento clínico en un estudio *in vitro*.

Palabras clave: aclaramiento dental, agentes de aclaramiento dental, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, espectrofotometría

Abstract

The objective of the study was to compare the effectiveness of an ambulatory dental whitening agent and a clinical whitening agent in an in vitro study, Arequipa 2021. The sample consisted of 40 premolars extracted for orthodontic reasons, group one was exposed to 16% carbamide peroxide, and group two was exposed to 35% hydrogen peroxide. Two color measurements were taken with a VITA Easyshade® spectrophotometer before and after exposure to both tooth whitening techniques. The results indicate that the ambulatory tooth whitening technique obtained a frequency of variation of 0 shades and the clinical whitening technique obtained a frequency of variation of 4 shades. The results also indicate that in the ambulatory dental whitening technique obtained a maximum variation of 10 tones and a minimum of no variation of tone, on the other hand, the clinical whitening technique obtained a maximum variation of 4 tones and a minimum of no variation of tone. In conclusion, the study determined that the effectiveness of an ambulatory dental lightening agent is not greater than that of a clinical lightening agent in an in vitro study.

Key words: tooth bleaching, tooth bleaching agents, carbamide peroxide, hydrogen peroxide, spectrophotometry.

Introducción

Las alteraciones de color en la piezas dentarias se pueden presentar por orígenes extrínsecos provocado por mala higiene, alimentos y/o bebidas que pigmenten e inclusive por hábitos como el fumar, también existen los orígenes intrínsecos que “Son causadas por la edad, alimentos y bebidas cromatogénicas, el consumo del tabaco, microfisuras en el esmalte, medicamentos como la tetraciclina, la ingestión excesiva de fluoruro, la ictericia grave en la infancia, la porfiria eritropoyética congénita, la caries, restauraciones, y el adelgazamiento de la capa de esmalte”.

El aclaramiento dental es un “procedimiento terapéutico que posibilita la eliminación de las descoloraciones dentales”, según su mecanismo de acción pueden ser oxidantes, abrasivos, erosivos o mixtos. Dada su alta demanda hoy en día encontramos una gran variedad de productos de aclaramiento profesional con diferentes composiciones y porcentajes de concentración, inclusive podríamos agregar aquellos productos de venta libre que prometen al usuario un aclaramiento dental.

En el presente estudio evaluamos la efectividad de dos técnicas de aclaramiento dental, la ambulatoria y la clínica, utilizando un espectrofotómetro VITA Easyshade® para la obtención de resultados más precisos con el sistema CIEL*a*b* que nos permitan corroborar la efectividad de dichas técnicas, de una manera automática con la colorimetría VITA classical A1–D4. Se planteó como hipótesis que la efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio es mayor al de un agente de aclaramiento clínico en un estudio in vitro. El resultado determinó que la efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor que la efectividad del agente de aclaramiento clínico.

La autora.

Capítulo I

Planteamiento del Estudio

1.1 Planteamiento y Formulación del Problema

En la actualidad la estética dental ha tomado mayor relevancia en nuestra sociedad y el aclaramiento dental profesional se considera un tratamiento estético con alta demanda, el mismo es un procedimiento terapéutico que permite el cambio de tonalidad en las piezas dentarias, “según su mecanismo de acción pueden ser oxidantes, abrasivos, erosivos o mixtos” (1). Por lo tanto, podemos clasificar a los agentes de aclaramiento dental según su aplicación en consultorio y en el hogar.

Los agentes de aclaramiento dental de uso en el consultorio, tienen como principio activo el peróxido de hidrógeno (25 a 40 %), son aplicados por el profesional bajo su total control y puede ser modificado según su conveniencia; sin embargo, mayormente presentan casos de sensibilidad dental. Por el contrario, los agentes de uso ambulatorio tienen como principio activo el peróxido de carbamida (10 a 22 %), presenta menor o nula sensibilidad dental, es de fácil aplicación, pero dependemos del cumplimiento del paciente en su hogar con respecto al tiempo aplicación y los días requeridos (2).

Para la valoración de la efectividad de las dos técnicas de aclaramiento se realizó dos tomas de color con el espectrofotómetro digital (toma de color inicial y toma de color final) en premolares extraídos con el fin de tener resultados más objetivos.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es la diferencia de la efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio y un agente de aclaramiento clínico en un estudio *in vitro*, Arequipa 2021?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Comparar la efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio y un agente de aclaramiento clínico en un estudio *in vitro*, Arequipa 2021.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar la frecuencia de color inicial en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento dental ambulatorio.
2. Determinar la frecuencia de color inicial en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento clínico.
3. Determinar la frecuencia de color final en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento dental ambulatorio.
4. Determinar la frecuencia de color final en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento clínico.
5. Comparar la frecuencia de variación de tonos en ambos grupos de estudio.

1.4 Justificación e Importancia

La siguiente investigación nos permitió evaluar la efectividad *in vitro* del agente de aclaramiento dental ambulatorio y del agente de aclaramiento dental clínico, con la finalidad de contribuir a una mejor elección del producto según el requerimiento de cada paciente, también nos obliga en actualizarnos en la revisión de la literatura y las nuevas investigaciones que nos permite ampliar nuestro conocimiento sobre los beneficios y desventajas de cada técnica de aclaramiento.

1.5 Hipótesis y Descripción de Variables

H₀: La efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor al de un agente de aclaramiento clínico en un estudio *in vitro* Arequipa 2021.

H₁: La efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio es mayor al de un agente de aclaramiento clínico en un estudio *in vitro* Arequipa 2021

Variable 1. Efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio:

El agente de aclaramiento dental ambulatorio, son aquellos utilizados y aplicados por el paciente en su hogar bajo claras y estrictas indicaciones del profesional, tienen como principio activo al peróxido de carbamida en concentraciones de 10 a 22 %. “La técnica en el hogar ofrece varias ventajas: la autoadministración por el paciente, menor tiempo en el consultorio, alto grado de seguridad, menos efectos adversos y menor costo” (1).

Variable 2. Efectividad del agente de aclaramiento dental clínico:

El agente de aclaramiento dental clínico, son aquellos aplicado en consultorio, tienen como principio activo al peróxido de hidrógeno en una concentración del 25 al 40 %, las ventajas del mismo son que el operador tiene el total control del procedimiento y por ende

puede modificar sus exposiciones según vea conveniente basado en la expectativa del paciente (1).

La efectividad de los agentes de aclaramiento dental, se obtiene a partir de la medición del espectrofotómetro que nos da como resultado un valor cualitativo, con la colorimetría VITA classical A1–D4.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes del Problema

Payano (4) concluye que la efectividad del peróxido de carbamida al 10 % aplicada solo 1 hora tuvo menor efectividad, por el contrario, las aplicaciones por 2, 3, 4, 6 y 8 horas tuvo mayor efectividad y no presentaron diferencias significativas entre ellas.

Córdova (5) concluye que existió la misma efectividad del aclaramiento dental si el producto es aplicado durante 4, 6 u 8 horas diarias durante 14 días. Por el contrario, la aplicación por 1 y 2 horas diarias presentó menor efectividad, obteniendo una diferencia significativa comparándolos con la aplicación del agente de aclaramiento por 4, 6 y 8 horas.

Roncal et al. (6) concluyeron que existió una mayor efectividad en el gel de aclaramiento profesional con respecto a los enjuagues con agentes de aclaramiento dental de venta libre, sin embargo, también resaltó que los mismos si presentaron un nivel de aclaramiento, pero menor, y recomiendan más estudio respecto a sus efectos colaterales en un uso prolongado.

Fuentes (7) concluye que la exposición al extracto de maíz morado produjo un mayor cambio de color en la muestra durante la aplicación de los agentes de aclaramiento, en menor medida el té verde y nula con el agua destilada. También se determinó que la exposición al extracto de maíz no interfiere en la efectividad del blanqueamiento, pero si el mismo se mantiene después del tratamiento si se verá comprometido el resultado.

Vargas et al. (8) concluyen que no existió una diferencia significativa de la efectividad del peróxido de carbamida al 16 % comparado con el peróxido de carbamida al 22 % en un estudio *in vitro*.

Benedetti (9) concluye que en las primeras 4 horas no se evidenció diferencia significativa entre peróxido de carbamida al 35 % frente al peróxido de hidrógeno al 35 %. A las 6 horas el peróxido de hidrógeno muestra mayor eficacia en relación al tiempo de acción.

Lamas et al. (10) concluyeron que un agente de aclaramiento de uso ambulatorio (peróxido de carbamida al 15 %) aplicado en tinciones por tetraciclina obtuvo un resultado

satisfactorio, visualizándose un cambio de color de sus dientes en dos tonos, sin embargo, las manchas no lograron desaparecer en su totalidad en las piezas posteriores.

Mata (11) concluye que el agente de aclaramiento casero (peróxido de carbamida en su concentración al 10 %) con sesiones prolongadas en varios días, tuvo menos efectos adversos y una óptima efectividad, por otra parte, el peróxido de hidrógeno en su concentración al 35 % mantuvo gran efectividad y menores efectos adversos relacionados al uso en menos días y menor tiempo de exposición diaria.

Bersezio et al. (12) concluyeron que el blanqueamiento dental ambulatorio tuvo un impacto positivo en la autopercepción estética similar a los resultados obtenido con el blanqueamiento clínico.

Zapata et al. (13) concluyeron que a los 31 días de la investigación el peróxido de carbamida al 15 %, tuvo mayor efectividad en comparación a los productos de venta libre, y entre los agentes de aclaramiento de venta libre el que tuvo mayor efectividad fue el peróxido de hidrógeno al 2,5 % en el día 31.

Osorno et al. (14) concluyeron que el diente expuesto al agente de aclaramiento dental de uso clínico tuvo un porcentaje mayor del 2 % de variación en la aclaración de tonos, y los dientes expuestos al agente de aclaramiento dental ambulatorio, obtuvieron 1,5 % de variación de aclaramiento de tono. No se evidenció una diferencia significativa. Ambas técnicas fueron eficaces.

Frías et al. (15) concluyeron que el peróxido de hidrógeno al 35 % altera significativamente la rugosidad de la superficie del esmalte, y por el contrario, el peróxido de carbamida al 16 % no presentó un aumento significativo en la rugosidad de la superficie del esmalte.

Ovies et al. (16) concluyeron que, al comparar la efectividad de dos agentes blanqueadores en base a peróxido de hidrógeno de aplicación clínica, ambos agentes fueron efectivos y no existió una diferencia significativa entre ambos sistemas de blanqueamiento.

Berga-Caballero et al. (2), concluyeron que al comparar dos agentes de aclaramiento dental ambulatorio (peróxido de hidrógeno al 3,5 % por 3 horas diarias y al otro peróxido de carbamida al 10 %. por 2 horas diarias) los seis pacientes tuvieron un 31 % de éxito del blanqueamiento. Los resultados indicaron que ambos productos son efectivos y la hipersensibilidad dentaria fue mínima o nula.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. El Color.

2.2.1.1. La Luz el Color y su Percepción.

La visión puede percibir formas, colores y movimientos.

La percepción visual se genera cuando la luz penetra en el ojo mediante la córnea, se proyecta en su parte posterior, se estimulan un conjunto de fotorreceptores que conforman la retina, la luz se convierte en impulsos eléctricos, que se transmiten del nervio óptico al encéfalo, y allí es donde se procesa e interpreta lo visualizado (17).

El color no es una magnitud física, se define mediante sus propiedades que son las siguientes:

La tonalidad, también llamado tono o matiz y se refiere al intervalo de longitud de onda del espectro en que se descompone la luz blanca y son el rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta.

El valor, es la luminosidad de un color, nos permite diferenciar colores claros de colores oscuros, siendo el blanco el color de mayor brillo.

El croma, es la saturación o intensidad de un tono, nos indica la vivacidad o palidez del tono (17).

2.2.1.2. Transparencia y Translucidez.

Son cuerpos transparentes aquellos que al atravesar la luz permiten ver con claridad lo que se encuentra detrás de ellos.

Son cuerpos translúcidos aquellos que al atravesar la luz parcialmente, no nos permite distinguir con claridad la forma, el color y movimiento del objeto que se encuentra detrás de ellos.

El esmalte dental, presenta distintos grados de translucidez que varía con la edad del individuo, se considera translúcido ya que la luz atraviesa el elemento y se dispersa parcialmente en su espesor y refleja en la dentina que actúa como un elemento opaco de reflexión, tomando un color rojo- amarillento (17).

El color dental no tiene un parámetro estable, presentará variaciones según el tipo de dentición, la edad dentaria, puede presentar incluso diferencia entre diente y diente, como suele suceder con los caninos que tienen un tono más oscuro que los incisivos e incluso el color cambiará a lo largo del tiempo en un mismo diente. También dependerá de la percepción del color influenciada por la combinación de tres factores: la luz, el objeto y el observador (18).

2.2.1.3. Alteraciones del Color.

Las alteraciones de color en las piezas dentarias se pueden presentar por orígenes extrínsecos o intrínsecos, y como su nombre lo indica, clínicamente la pieza dentaria presentará pigmentaciones alteradas del color dental.

Se dividen en manchas extrínsecas e intrínsecas.

a. Manchas extrínsecas.

Se dan a causa de sustancias cromatogénicas en la superficie externa de la pieza dentaria. Las mismas pueden ser provocadas por: mala higiene oral, ingesta de alimentos y bebidas cromatogénicas y malos hábitos como el tabaquismo.

Estas manchas pueden ser removidas con mayor facilidad y ser más sensibles al tratamiento de aclaramiento dental.

b. Manchas Intrínsecas.

Frecuentemente son manchas más profundas, internas o por defectos en el esmalte. Las mismas se presentan causadas por:

- La edad, ya que la dentina tiene a oscurecerse por la formación de dentina secundaria.
- Alimentos o bebidas cromatogénicas.
- Malos hábitos como el tabaquismo.
- Presencia de microfisuras en el esmalte.
- Tinción por medicación como la tetraciclina, que se incorpora en la dentina durante la calcificación del diente.
- Ingestión excesiva de fluoruros, en el agua potable cantidades mayores de 1 a 2 ppm.
- Alteraciones del color de esmalte, por hipermineralización e hipomineralización.
- Enfermedades hereditarias como la amelogénesis imperfecta y dentinogénesis imperfecta.
- Ictericia grave de la infancia.
- Porfiria eritropoyética congénita.
- Por caries.
- Restauraciones antiguas.

- Adelgazamiento del esmalte causado por la edad.
- Pigmentación por amalgama.
- Pigmentación por malos tratamientos endodónticos.
- Envejecimiento del esmalte, este al volverse más impermeable con el paso de los años, por la precipitación de las sales minerales de la saliva, se presenta el aumento en la cantidad de nitrógeno lo que ocasionará el oscurecimiento del esmalte (19).

2.2.2. Determinación del Color Dental.

Existen tres factores en la percepción del color: el observador, la fuente luminosa y el objeto

Los valores tricromáticos son variables que caracterizan un color y son: la tonalidad, la saturación o llamada también croma y la luminosidad o claridad.

En 1931 el CIE (Commission Internationale d'Éclairage) desarrolló el diagrama cromático (20).

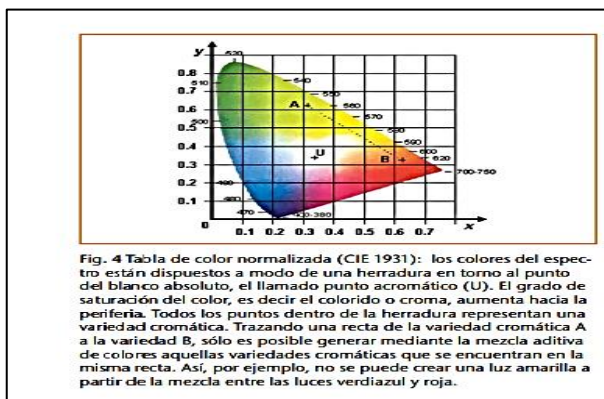


Figura 1. Tabla de color normalizada (CIE 1931).

Fuente. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. La determinación del color del diente. Quintessenz Zahntech. 2004; p. 5.

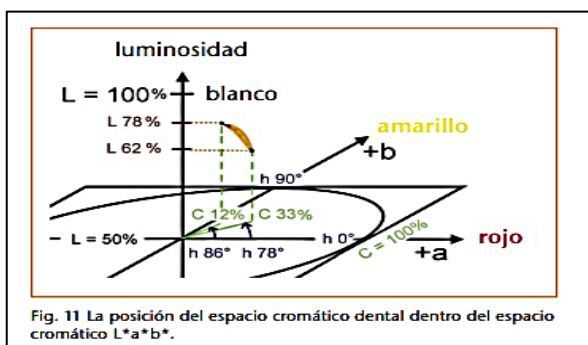


Figura 2. Posición del espacio cromático dental.

Fuente. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. La determinación del color del diente. Quintessenz Zahntech. 2004; p. 8

El parámetro ΔE (Diferencia cromática total), permite hallar la diferencia perceptible entre un color más claro y otro más oscuro, para ello se utiliza la fórmula de Pitágoras:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

2.2.2.1. Sistema de Medición del Color.

En odontología tenemos los sistemas de medición de color subjetivos como son las guías de color, mapas cromáticos, registros fotográficos. También tenemos los denominados matemáticos, los colorímetros y los espectrofotómetros (21).

a. Colorímetro vita Classic.

Identifican el tono y el matiz de las piezas dentarias.

Es un instrumento de medición de color a través de una guía de 16 colores que van desde el A1 – D4.

El orden de los mismos desde el más claro al más oscuro es el siguiente:

B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4, C4.

Las ventajas de los colorímetros es que son estandarizados y se ha utilizado por décadas para la determinación del color, fácil manipulación

Sus desventajas es que está sujeto a la percepción del operador, lo cual puede variar de persona a persona, de la iluminación del ambiente al momento de tomar el color.

b. Espectrofotómetro.

Es un aparato digital, que permite la medición del color a través de la reflexión espectral de la luz en función de la longitud de onda y los codifica en valores cromáticos. El espectrofotómetro VITA easys shade trabaja con un sistema CIE L*a*b*, y nos indica los valores de las coordenadas L, C, h, a y b.

El CIE L*a*b* es un sistema de medición que por medio de tres coordenadas del color en el espacio cromático definida por la CIE (Commission Internationale d'Éclairage).

L, indica la luminosidad de un color. Representa como la claridad u oscuridad de un color, donde 100 es igual a blanco y 0 a negro.

C, indica la intensidad de un color, nos indica la pureza del color.

h, indica la tonalidad cromática, se representa en un ángulo de 0° a 360°, los ángulos comprendidos en 0° a 90° tienen tonalidades rojas, naranjas y amarillas, los ángulos de 90° a 180° son amarillos, amarillos verdosos y verdes, los ángulos de 180° a 270° son verdes y azules y los ángulos de 270° a 360° son azules, lilas y magenta.

a, indica la saturación del grado de rojo que presenta un color si sale (+a *) y el grado de verde (-a *).

b, indica saturación del grado de amarillo si es (+b *) y azul si es (-b *) (22).

Para la evaluación de la diferencia cromática total (Delta E) se emplea la siguiente fórmula transcribiendo los resultados de las coordenadas L*, a* y b* que nos indica el espectrofotómetro. Un valor de ΔE inferior a 2 es difícilmente apreciable al ojo humano (17).

$$\Delta E = \sqrt{(L_{final} - L_{inicial})^2 + (a_{final} - a_{inicial})^2 + (b_{final} - b_{inicial})^2}$$

Las ventajas son que nos brinda resultados más objetivos independientemente de la iluminación y del operador, resultados estandarizados y numéricos.

Entre sus desventajas es su accesibilidad por su costo (21).

2.2.3. Procedimiento para la Toma de Color con Espectrofotómetro Vita Easy Shade.

1. Comprobar que el aparato se encuentre cargado.
2. Comprobar el estado de la batería.
3. Colocación de la funda protectora, la misma no altera los resultados obtenidos.
4. Encendido, pulsando el botón de medición de la parte superior del aparato.
5. Equilibrio automático de blancos, colocando el aparato en la unidad de carga de forma que la punta quede enrasada con el bloque de calibración. Pulsar el botón de medición. Esperar hasta que escuche dos señales acústicas que indica el final del equilibrio de blancos.
6. Medición correcta del color dental, se coloca la punta en la zona central del dente (medición de color básico), también se pueden realizar en varios puntos por todo el diente (medición de color medio) o en la zona cervical, central e incisal (medición de zonas dentales). Se debe mantener la punta de medición apoyada en su totalidad sobre la superficie dental hasta presionar el botón de medición y esperar hasta el sonido de dos tonos seguidos, si la punta de medición es levantada antes de los sonidos en la pantalla se observará un mensaje de error.

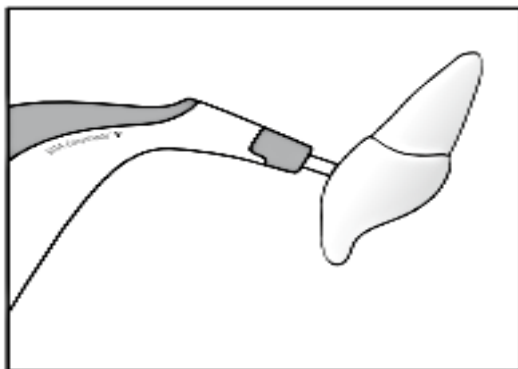


Figura 3. Posición correcta de la punta del espectrofotómetro en la superficie dental.

Fuente. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero, p. 15

- Para visualizar el color medido, seleccionar el icono del diente situado en la barra superior. El resultado se muestra en los sistemas color dental VITA SYSTEM 3D-MASTER y VITA classical A1-D4.

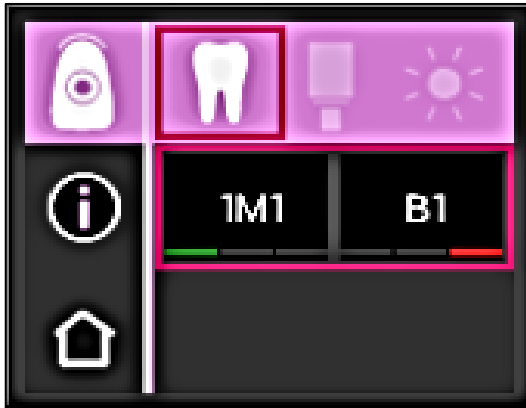


Figura 4. Visualización del color medido.

Fuente. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero, p. 20

- Para visualizar a detalle los colores VITA classical A1-D4, presionar el resultado.

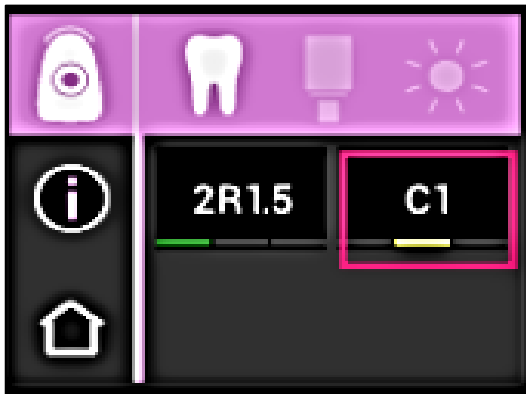


Figura 5. Selección del color VITA classical.

Fuente. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero, p. 22.

Y se visualizará las diferencias entre el color dental medido y el color VITA classical A1-D4 más cercano.

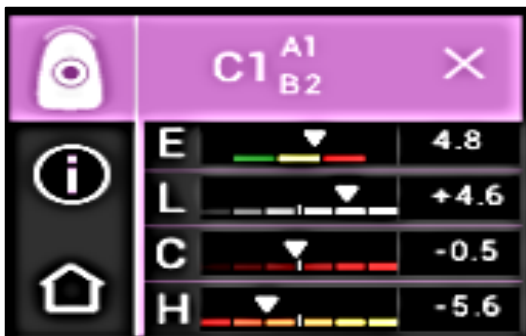


Figura 6. Desviaciones cromáticas.

Fuente. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero, p. 23.

Donde se visualizará las desviaciones cromáticas:

- E (Delta E, desviación cromática total)
- L (Delta L, claridad)
- C (Delta C, intensidad cromática)
- H (Delta h, tonalidad cromática)

Al seleccionar nuevamente el valor cromático observamos las coordenadas cromáticas (valores LCh y Lab).



Figura 7. Coordenadas cromáticas.

Fuente. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero, p. 23.



Figura 8. Espectrofotómetro VITA Easyshade®

Fuente. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero, p. 11.

- Limpieza y desinfección de la punta de medición (23).

2.2.4. Estética Dental.

La estética es la ciencia que estudia la belleza y la armonía, la misma es subjetiva ya que está influenciada por las exigencias sociales, culturales y según la época en la que se evalúa.

La estética dental es el arte de crear, mantener o devolver la armonía dentaria teniendo en cuenta la edad de la persona, la morfología facial y los aspectos psicológicos y socioeconómicos.

La odontología estética, considera la belleza ideal en una sonrisa a partir de los siguientes parámetros estéticos:

- a. La simetría, se enfoca en la forma, color, textura y posición entre las piezas dentarias de las hemiarquadas superiores.
- b. La dominancia de los incisivos centrales superiores con respecto a los demás dientes.
- c. La proporción regresiva de aparición refiriéndose a la exhibición de los dientes en el arco dental, que disminuye gradualmente en sentido anteroposterior (17).

2.2.5. Aclaramiento Dental.

2.2.5.1. Historia del Aclaramiento Dental en Piezas Vitales.

En el siglo XIV, los romanos utilizaron orina humana importada de Portugal, la orina cumplía la función de blanqueador por su alto contenido de amonio. En 1779 Macintosh utilizó el cloruro de cal, en 1868 Latimer usó el ácido oxálico, Chapple en 1877 usó el ácido clorhídrico. Años más tarde, en 1884 se utiliza por primera vez el peróxido de hidrógeno llamado dióxido de hidrógeno. En 1918, Abbot descubrió que, al aplicar luz de alta intensidad, había mayor rapidez en el aún denominado blanqueamiento dental. Desde los últimos años de la década de los años 60 hasta los primeros años del siglo XXI, se usó el peróxido de hidrógeno al 35 % con activación de luz, con relativo éxito, pero presencia de efectos colaterales (17).

En 1960, el ortodoncista Bill Klusmier indicaba un producto llamado Gly-oxide que contenía peróxido de carbamida al 10 % y lo utilizaba como antiséptico bucal para tratamiento gingival en sus pacientes, su uso era con cubetas individualizadas durante la noche. Y descubrió que además de mejorar la salud gingival evidenciaba un aclaramiento en los dientes. Fue así que posteriormente que la Universidad de Carolina del Norte aprobó la eficiencia de Proxigel, que es una mezcla de peróxido de carbamida al 10 %, agua, glicerina y carbopol. Haywood y Heymann describieron una técnica de aclaramiento en el hogar (24). En Estados Unidos en los años 90 se introduce al mercado los llamados OTC (Over the counter) que contienen peróxido de carbamida o peróxido de hidrógeno en bajas concentraciones y estos son de libre venta, podemos encontrarlos en enjuagues bucales y pastas dentales (1).

2.2.5.2. Concepto Aclaramiento Dental.

El aclaramiento dental es un “procedimiento terapéutico que posibilita la eliminación de las discoloraciones dentales” (2), según su mecanismo de acción pueden ser oxidantes, abrasivos, erosivos o mixtos” (3).

Dada su alta demanda hoy en día encontramos una gran variedad de productos de aclaramiento profesional con diferentes composiciones y porcentajes de concentración, inclusive podríamos agregar aquellos productos de venta libre que prometen al usuario un aclaramiento dental.

2.2.5.3. Tipos de Aclaramiento.

Existen tres técnicas o tipos de aclaramiento dental:

- a. Aclaramiento ambulatorio o casero, se utiliza férulas de acetato, se aplica peróxidos de baja concentración y se indica por dos semanas.
- b. Aclaramiento en el consultorio o clínico, utiliza peróxidos de mayor concentración, se puede usar o no activación de luz.
- c. Aclaramiento mixto, se realiza el aclaramiento dental en consultorio por dos sesiones, posteriormente se indica el aclaramiento casero por tres o cuatro noches (17).

También podemos clasificar a los agentes de aclaramiento dental según su aplicación en consultorio, en el hogar y los de venta libre.

Los agentes de aclaramiento dental de uso clínico, es decir en consultorio tienen como principio activo al peróxido de hidrógeno en una concentración del 25 al 40 %, las ventajas del mismo son que el operador tiene el total control del procedimiento, y por ende, puede modificar sus exposiciones según vea conveniente basado en la expectativa del paciente (1). Actualmente hay mucha discrepancia sobre si es necesaria la fuente de luz o no, muchos estudios afirman que esta técnica podría prescindir de las lámparas de activación. Entre sus desventajas resalta la sensibilidad dental, irritación gingival si la técnica no es adecuada, hasta incluso se puede presentar náusea o irritación en la garganta.

Los agentes de aclaramiento dental de uso ambulatorio, es decir utilizados y aplicados por el paciente en su hogar bajo claras y estrictas indicaciones del profesional, tienen como principio activo al peróxido de carbamida en concentraciones de 10 al 22 %. “La técnica en el hogar ofrece varias ventajas: la autoadministración por el paciente, menor tiempo en el consultorio, alto grado de seguridad, menos efectos adversos y menor costo” (1). Entre sus desventajas se presenta la falta de compromiso del paciente incumpliendo el procedimiento al no aplicarse el gel todos los días, al no aplicarlo las horas que se indicó o incluso el uso en exceso del producto sin supervisión.

Y los productos de venta libre que son muy populares, presentan una concentración baja de peróxido de hidrógeno (3 al 6 %), “con niveles más bajos de agente blanqueadores y

autoaplicables por el paciente, éstos pueden ser dentífricos, colutorios, tiras de aclaramiento, etc.”. Jaime et al. (25) citado por Roncal (6).

2.2.5.4. Composición de los Agentes de Aclaramiento.

Los agentes de aclaramiento dental se componen por su principio activo, que son los peróxidos, ya sea de caramida o de hidrógeno. Y los sus componentes inactivos que son los agentes espesantes, excipientes, agentes tensoactivos, dispersantes de pigmento, conservantes y saborizantes.

- Agentes espesantes, el más utilizado es el carbopol al 0,5 o 1,5 %, este componente aumenta la viscosidad del producto y aumenta el tiempo de liberación de oxígeno activo hasta cuatro veces (1).
- Excipientes, los más comunes son la glicerina y propilenglicol, estos mantienen la humedad y disuelve otros componentes.
- Tensoactivos, llamados también surfactantes permiten que el principio activo se difunda y los pigmentos dispersantes los mantienen en suspensión.
- Conservantes, como ser el metilo, propilparabeno y benzoato de sodio, evitan el crecimiento bacteriano (1).
- Saborizantes como la sacarina que permiten la tolerancia del paciente al producto (1).

2.2.5.5. Mecanismo de Acción de los Agentes de Aclaramiento.

El peróxido de hidrógeno tiene un efecto oxidante, al estar en contacto con la estructura dentaria se disocia y produce radicales libres tipo hidroxilo (HO), radicales peridroxil (HOO), peridroxil aniones (HOO-) y aniones superóxido (OO-), estas erosionan en las moléculas orgánicas pigmentadas en los espacios entre las sales inorgánicas en el esmalte dental mediante el ataque de dobles enlaces de las moléculas de cromóforos dentro de los tejidos dentales (1).

2.2.5.6. Indicaciones Durante y Post Aclaramiento Dental.

Según la investigación Acuña-Navarro ED y col. observaron que las indicaciones que se les da a los pacientes durante y post aclaramiento dental carecen de un sustento basado en evidencia científica, lo que los llevó al análisis de diversos estudios y concluyó que:

El consumo de té o café durante el tratamiento no compromete el resultado del aclaramiento, sin embargo, resalta que si post aclaramiento dental se continúa con el hábito el diente se encuentra más susceptible a la repigmentación.

El consumo de vino tinto durante y post tratamiento si interfiere en la efectividad del aclaramiento dental, se debe al pH ácido del vino por el etanol y sus pigmentos en su composición. Se recomienda evitarlo post tratamiento, ya que incluso podrá tener un tono más oscuro que el inicial.

Los alimentos que contienen pigmento rojo 40, que encontramos en cereales y bebidas energizantes, no presentaron influencia en el resultado del aclaramiento dental, ya que es removido fácilmente mediante el cepillado.

El hábito de fumar durante el tratamiento es seguro. Se consideraba nocivo el fumar durante la exposición a peróxidos por la formación de radicales libres, pero se determinó que los peróxidos se degradan en boca, lo cual no genera radicales libres que puedan ser dañinos o cancerígenos para el paciente. Con respecto a las pigmentaciones por el humo del cigarro, por su componente de alquitrán y azúcares, son superficiales y no influyen en el tratamiento y pueden ser removidas mediante el cepillado.

El aclaramiento dental no causa modificaciones permanentes en la estructura del esmalte dental, sin embargo, existe una relación inversamente proporcional, a mayor concentración de peróxido, disminuye la dureza del esmalte no de manera significativa, Por ello se recomienda al operador seleccionar adecuadamente el agente de aclaramiento dental según cada caso clínico, determinando la concentración y tiempo de exposición al producto. Por otro lado, aún no se determina si existe o no una alteración significativa en el esmalte ya que muchos estudios concluyen que no hay pérdida significativa de calcio o fosfato, ni menor microdureza y que la misma se ve compensada por la función de la saliva en su intercambio de minerales con el esmalte (26).

2.2.5.7. Sensibilidad Dentaria post Tratamiento.

La hiperestesia se puede presentar durante el tratamiento de aclaramiento dental, por la hiperestimulación de las terminaciones sensitivas pulpares, está ocasionada por la acción de los peróxidos que vuelven la estructura del esmalte más permeable, sin embargo, en la actualidad los agentes de aclaramiento tienen menores concentraciones para evitar este efecto adverso (19).

2.2.6. Grupos Dentarios.

A lo largo de la vida los humanos tenemos dos denticiones, la temporal y la permanente.

La temporal conformada por el grupo de incisivos, caninos y molares, siendo en su total 20 piezas dentarias, y la permanente está conformada por el grupo de incisivos caninos, premolares y los molares que presenta en total 32 piezas dentarias.

2.2.6.1. Premolares.

Para nuestro estudio utilizamos premolares extraídos por motivos ortodónticos, el primer premolar superior erupciona a los 10 a 11 años, los segundos premolares erupcionan a los 10 a 12. Los primeros premolares inferiores erupcionan a los 10 a 12 años, los segundos premolares inferiores erupcionan a los 11 a 12 años (27).

2.2.6.2. Diferencias entre los Premolares Superiores e Inferiores.

Tamaño, los premolares superiores supera levemente en tamaño a los inferiores

Forma de la cara oclusal, los premolares superiores tienen una forma pentagonal y son de mayor diámetro vestibulo palatino, por el contrario, en los premolares inferiores sus diámetros son más equilibrados, el primer premolar inferior es ovoidal y el segundo es pentagonal.

Posición de las fosas, los premolares superiores sus fosas se localizan en posiciones equivalentes a las caras libres, por el contrario, en los inferiores las fosas se encuentran más próximas a la cara lingual.

Surcos, en los premolares superiores los surcos son completos y tiene una dirección recta, por el contrario, los inferiores tienen surcos curvos, de convexidad lingual, es incompleto en el primer premolar inferior y completo en el segundo premolar inferior.

2.2.6.3. Diferencias entre los Premolares Superiores.

Primer premolar superior, es de mayor volumen, su cúspide vestibular es más que la lingual, el surco principal es recto y equidistante a las caras libres, surcos de desarrollo, lóbulos y bordes más nítidos.

Segundo premolar superior, de menor volumen, la cúspide vestibular y lingual se encuentran a la misma altura, surco recto y equidistante a caras libres, surcos de desarrollo, lóbulos y bodes menos nítidos, son más redondeados.

2.2.6.4. Diferencias entre los Premolares Inferiores.

Primer premolar inferior, menos voluminoso, corona de forma más cilíndrica, la cúspide lingual es de menor tamaño, la cara oclusal está más inclinada a lingual.

Segundo premolar inferior, es más voluminoso, la corona tiene forma cuboidal, la cúspide lingual es más voluminosa, la cara oclusal está menos inclinada para la cara lingual (27).

2.2.7. Sistemas de Numeración Dental.

Con fines prácticos se han creado variedad de métodos para el registro de los datos dentales en todo el mundo. A estos se les denomina sistemas de numeración dental.

En 1947 que se utilizó el sistema simbólico de Zsigmondyl/Palmer recomendada por la American Dental Association (ADA) pero presentó dificultades en el teclado con el sistema de anotación de símbolos, en 1968 la ADA recomendó el sistema de numeración “Universal” para la dentición temporal que es de la siguiente manera:



Figura 9. Plano Medio Sagital.

Fuente. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusion dental. 10th ed.: Elsevier; 2015, p. 10

En 1870 Palmer publicó el sistema de anotación de Palmer para la dentición temporal que se registra de la siguiente manera:

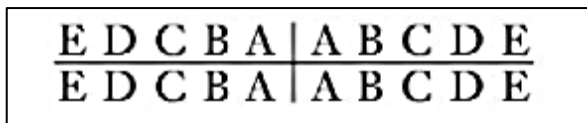


Figura 10. Sistema de Anotación de Palmer.

Fuente. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusion dental. 10th ed.: Elsevier; 2015, p. 11

Donde se realiza anotación A para nombrar al incisivo central maxilar derecho.

El sistema de anotación universal para la dentición permanente es de la siguiente manera:

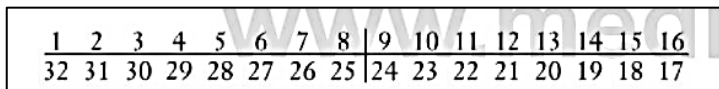


Figura 11. Sistema de Anotación Universal.

Fuente. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusion dental. 10th ed.: Elsevier; 2015, p. 11

Donde 1 representa el tercer molar superior derecho, y 32 el tercer molar inferior derecho.

El sistema de Zsigmondyl/ Palmer en la dentición permanente es de la siguiente manera:

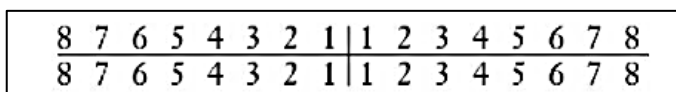


Figura 12. Sistema de Zsigmondyl/ Palmer.

Fuente. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusion dental. 10th ed.: Elsevier; 2015, p. 11

La Federación Dental Internacional (FDI) instauró un sistema de dos dígitos para ambas denticiones y es de la siguiente manera:

Superior derecha					Superior izquierda				
55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75
Inferior derecha					Inferior izquierda				

Figura 13. Sistema de dos Dígitos.

Fuente. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusion dental. 10th ed.: Elsevier; 2015, p. 11.

Donde el primer los primeros dígitos indican la arcada, el 5 representa la arcada superior derecha, 6 la arcada superior izquierda, el 7 la arcada inferior izquierda y 8 la arcada inferior derecha. El segundo dígito representa la pieza dentaria, donde, 1 corresponde al incisivo central, 2 al incisivo lateral, 3 al canino, 4 al primer molar y 5 al segundo molar.

Para la dentición permanente con el sistema de anotación de la FDI es:

Superior derecha											Superior izquierda							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28			
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38			
Inferior derecha											Inferior izquierda							

Figura 14. Sistema de Anotación de la FDI.

Fuente. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusion dental. 10th ed.: Elsevier; 2015, p. 11.

Donde los primeros dígitos indican la arcada, el 1 representa la arcada superior derecha, 2 la arcada superior izquierda, el 3 la arcada inferior izquierda y 4 la arcada inferior derecha. El segundo dígito representa la pieza dentaria donde 1 corresponde al incisivo central, 2 al incisivo lateral, 3 al canino, 4 al primer premolar, 5 al segundo premolar, 6 al primer molar, 7 al segundo molar y 8 al tercer molar, y su pronunciación es dígito por dígito, es decir la pieza 24 (pronunciamos dos, cuatro y no veinticuatro) (27).

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1.
$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

La misma nos determina la diferencia cromática total (17).

2.3.2. Aclaramiento dental.

Procedimiento estético que genera un cambio en el color dental mediante la descomposición del peróxido en radicales libres inestables mediante reacciones de óxido-reducción (30).

2.3.3. C.I.E.

Comisión Internacional de l'Eclairage que significa comisión internacional de iluminación (29).

2.3.4. Chroma (C).

Se refiere a la pureza de un color, es la diferencia entre el color y una tonalidad gris con la misma claridad, medida como distancia con respecto al eje neutro (23).

2.3.5. Cian.

Color celeste saturado, de tonalidad media, es un color intermedio entre el azul y el verde (28).

2.3.6. CIEL*a*b*.

Es la representación mediante tres coordenadas del color en el espacio cromático, que son las coordenadas L, a y b (23).

2.3.7. Croma.

Llamada también saturación, es la cantidad de pigmento de un determinado matiz. En las guías Vita tenemos cinco niveles de croma donde, A1 es menos saturado y A4 más saturado.

2.3.8. Delta E (ΔE).

Δ indica diferencia y la E de *empfindung* que significa percepción en alemán, se halla mediante la siguiente fórmula:

2.3.9. Espectrofotómetro.

Aparato digital que permite la medición de la curva de reflectancia o curva de transmisión de una muestra (29).

2.3.10. Espectrofotómetro.

Aparato digital utilizado para la medición del color que mide la reflexión espectral de la luz y la interpreta en valores cromáticos (23).

2.3.11. Luminosidad (L).

Se refiere a la claridad u oscuridad de un color en relación con una serie de tonalidades grises en la gama desde blanco (L=100) hasta negro (L=0) (23).

2.3.12. Matiz.

Es la calidad que distingue un color de otro. Es lo que denominamos propiamente como color. Los tres colores primarios (rojo, azul y verde) son los matices primarios. La fuente

primaria de color en las piezas dentaria es determinada por la dentina y su tonalidad se puede clasificar en amarillo o amarillo-rojo.

2.3.13. Tonalidad Cromática (h).

Se refiere a la longitud de onda de la luz que tiene cada color en el sistema $L^*C^*h^*$, donde los ángulos de 0° a 90° son tonalidades rojas, naranjas y amarillas, los ángulos de 90° a 180° indican tonalidades amarillas, amarillas verdosas y verdes, los ángulos de 180° a 270° indican tonalidades verdes, cian y azules, los ángulos 270° a 360° indica tonalidades azules, lilas y magenta (23).

2.3.14. Valor a^* .

Mide la posición a lo largo del eje rojo-púrpura (-a) y los que indican azul-verde en (+a) (29).

2.3.15. Valor b^* .

Mide la posición entre azul-amarillo y azul púrpura (-b) y los que indican amarillo (+b) (29).

2.3.16. Valor L.

Mide la luminosidad donde $L^*= 100$ indica blanco y 0 indica negro (29).

2.3.17. Valor.

Llamado también brillo o luminosidad es una propiedad acromática que indica la cantidad de gris que tiene un objeto, en las piezas dentarias se considera un valor elevado al blanco y un valor bajo al negro.

Capítulo III

Metodología

3.1. Método y Alcance de la Investigación

El presente trabajo de investigación se realizó siguiendo las pautas del método científico, que “cumple dos propósitos fundamentales: producir conocimiento y teorías (investigación básica) y resolver problemas (investigación aplicada)” (31).

El tipo de investigación fue aplicada, esto permitió la resolución de problemas, al comparar dos agentes de aclaramiento *in vitro* (31).

El alcance de la investigación fue explicativo, porque se enfocó en la causa de los eventos y fenómenos físicos o sociales, en nuestro estudio se evaluó la efectividad de dos agentes de aclaramiento sobre la muestra a estudiar (31).

3.2. Diseño Metodológico

El presente estudio tuvo un diseño cuasi experimental, porque se manipularon las variables del estudio, mediante un experimento de laboratorio bajo condiciones controladas.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población.

La población fue conformada por 40 premolares humanos extraídos por motivos ortodónticos.

3.3.2. Técnica de Muestreo.

No probabilístico, por conveniencia.

3.3.3. Muestra.

40 premolares extraídos por motivos ortodónticos.

3.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas.

Se empleó la técnica observacional, ya que la muestra fue manipulada por el operador y el resultado cualitativo determinado mediante la medición de color en el laboratorio.

3.4.2. Instrumento de Recolección de Datos.

Se empleó una ficha de recolección de datos, que consistió en la transcripción de los datos obtenidos en la recopilación de los 40 premolares según los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

La misma constó de la siguiente información: número de ficha, pieza dentaria extraída, causa de exodoncia, estado de la pieza dentaria y técnica de aclaramiento a realizar.

3.4.3. Procedimiento.

3.4.3.1. Obtención de la Muestra.

Se recolectó 40 premolares humanos extraídos por motivos ortodónticos, almacenados en frascos con cloruro de sodio al 0,9 %.

Se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

3.4.3.2. Criterios de Inclusión.

- Premolares extraídos por motivos ortodónticos.
- Premolares en buen estado.
- Premolares con coronas completas.
- Premolares con o sin pigmentaciones exógenas.

3.4.3.3. Criterios de Exclusión.

- Premolares con tejido carioso.
- Premolares con operatoria dental.
- Premolares fracturados.
- Premolares con endodoncia.
- Premolares con incrustaciones.
- Premolares con alteración en su estructura en el esmalte o dentina.



Figura 15. Recolección de 40 Premolares Extraídos por Motivos Ortodónticos.

3.4.3.4. Conformación de los Grupos de Estudio.

Se conformó dos grupos compuestos por 20 premolares cada uno, elegidos de manera aleatoria. El grupo uno para exponerlo al agente de aclaramiento dental ambulatorio (peróxido de carbamida al 16 %) según indicaciones del fabricante, y el grupo dos para exponerlo al agente de aclaramiento dental clínico (peróxido de hidrógeno al 35 %) según indicaciones del fabricante.



Figura 16. Conformación de dos Grupos de Estudio de manera aleatoria, 20 premolares en cada frasco sumergidos en 90 ml de cloruro de sodio al 0,9 %.

3.4.3.5. Troquelado de las Muestras.

Conformados los dos grupos, se elaboró cuatro troqueles de acrílico conformados por cinco dientes por grupo de manera aleatoria con fines de rotulación y mejor manipulación de las muestras, el acrílico cubrió la raíz de las piezas dentarias y quedaron expuestas las coronas de las mismas.



Figura 17. Troquelados con Acrílico Transparente para Cada Grupo de Estudio.

3.4.3.6. Homogeneización de la Muestra.

Se sumergió al grupo 1 y al grupo 2 en un frasco con 150 ml de vino tinto por 12 horas diarias durante 2 días, después del tiempo sumergido se lavó con abundante agua y se colocó en un recipiente con 150 ml de agua destilada, la cual se cambió diariamente hasta finalizar el estudio.

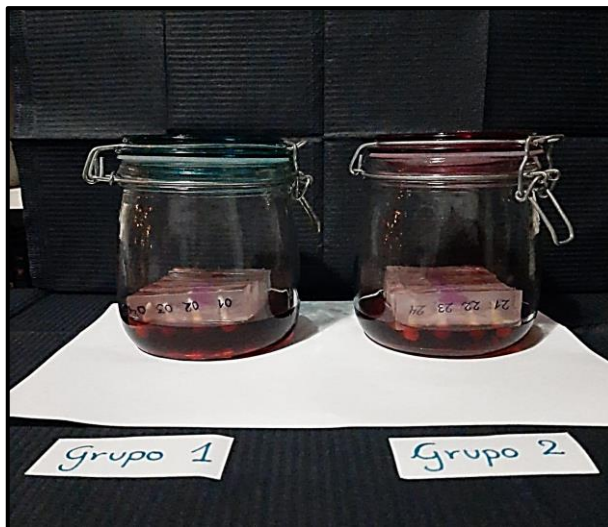


Figura 18. Homogeneización de la Muestra, ambos Grupos de Estudio Sumergidos en 150 ml de Vino Tinto.

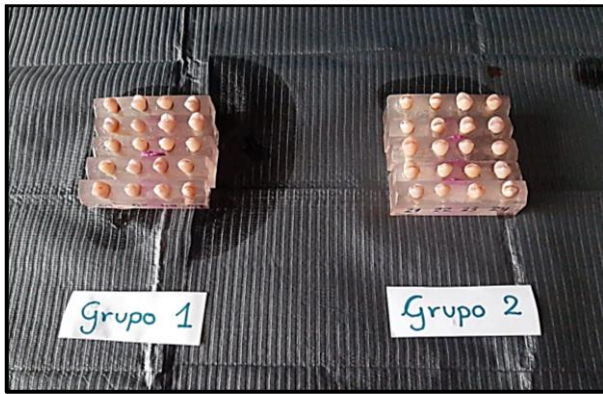


Figura 19. Grupo 1 y Grupo 2 Pigmentados por 12 horas Diarias por 2 días.

3.4.3.7. Llenado de las Fichas de Recolección de Datos.

a. Identificación de la pieza dentaria.

Se identificaron los 40 premolares basándonos en sus características morfológicas, las mismas se registraron en la ficha de recolección de datos.

Se identificó el motivo de exodoncia, en este estudio se eligieron piezas extraídas por motivos ortodónticos.

Se evaluó el estado del premolar, sobre todo de la corona dentaria que fue el área de estudio.

Se determinó a qué grupo de agente se expondría cada pieza dentaria, agrupando las fichas del 01 al 20 con peróxido de carbamida y las fichas 21 a 40 con peróxido de hidrógeno al 35 %.

b. Toma de Color Inicial.

El investigador fue capacitado por el Dr. Stefano Romano jefe de laboratorio del área de calidad en Dent Import Perú.

Se realizó la primera toma de color con el espectrofotómetro VITA Easyshade®, que representó nuestro grupo control, ya que los premolares de ambos grupos no estuvieron expuestos a ningún agente de aclaramiento dental.

Se registraron los resultados obtenidos durante la medición de los dos grupos de estudio en sus respectivas fichas del instrumento de medición.



Figura 20. Espectrofotómetro VITA Easychade® y los dos Grupos de Estudio.



Figura 21. Toma de Color Inicial con Espectrofotómetro VITA Easychade®



Figura 22. Lectura de la Colorimetría Vita Classical del Espectrofotómetro Vita Easychade®.

3.4.3.8. Exposición a los Agentes de Aclaramiento Dental

a. Exposición con Peróxido de Carbamida al 16 % al Grupo 1.

Paso 1. Se le realizó una férula de aclaramiento dental a los cinco troqueles conformados con cuatro coronas correspondientes al grupo 1 del estudio.

Paso 2. Se retiraron los 20 premolares del frasco con agua destilada, se lavó con abundante agua y se secó las coronas.

Paso 3. Se aplicó el producto en las caras vestibulares de las férulas de aclaramiento y se llevaron a sus coronas correspondientes por 4 horas diarias durante 2 semanas como indica el fabricante.

Paso 4. Después de cada aplicación se lavó con abundante agua, se secó y se almacenó en agua destilada hasta la próxima aplicación.



Figura 23. Férula de Aclaramiento Dental para el grupo 1.



Figura 24. Férulas de Aclaramiento Dental para Aplicación del Peróxido de Carbamida al 16 %.



Figura 25. Férulas de Aclaramiento Dental bien adaptadas.

3.4.3.9. Exposición con Peróxido de Hidrógeno al 35 % al Grupo 2:

Paso 1: Se retiraron los 20 premolares del frasco con agua destilada, se lavó con abundante agua y se secó las coronas.

Paso 2: Se preparó el gel, mezclando tres gotas del peróxido de hidrógeno con una gota del espesante, para 20 dientes la proporción fue de 18:6, según indicación del fabricante.

Paso 3: Se aplicó el gel en las caras vestibulares de los premolares, se dejó actuar por 15 minutos. Se repitió la aplicación por tres veces en la misma sesión, se removió cada cierto tiempo el gel para evitar burbujas.

Paso 4: Se retiró el gel con lavado abundante.

Paso 5: Se repitió los pasos a los 7 días después de la primera aplicación.

Se omitieron los pasos de aplicación del gel desensibilizante y de la barrera gingival por ser un estudio in vitro.



Figura 26. Preparación del gel, 18 gotas de Peróxido de Carbamida y 6 gotas de Espesante para 20 Piezas Dentarias.



Figura 27. Aplicación del Gel en las Caras Vestibulares de los 20 premolares del Grupo 2.

Cada grupo de estudio tuvo diferentes tiempos de aplicación, por lo que, finalizado cada tratamiento, se procedió a la toma de color final de cada grupo, con el espectrofotómetro VITA Easyshade®.

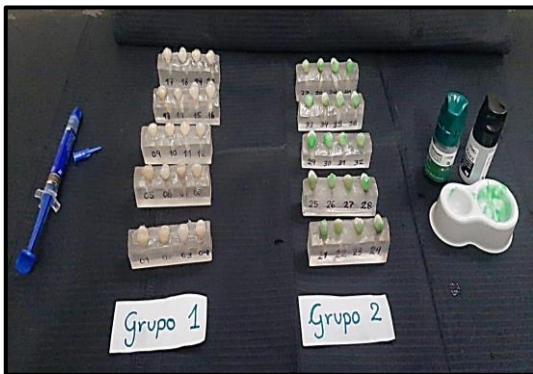


Figura 28. Grupo 1 expuesto a Peróxido de Carbamida al 16 % y Grupo 2 expuesto a Peróxido de Hidrógeno al 35 %, según indicaciones del fabricante.

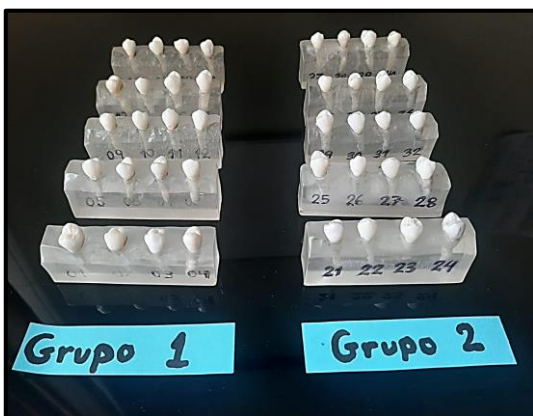


Figura 29. Post- Aclaramiento Dental con ambas Técnicas.

3.4.3.10. Llenado de las Fichas del Instrumento de Medición.

Los resultados de laboratorio de cada muestra fueron redactados en cada ficha, indicando la colorimetría clásica inicial y final obtenidos por el espectrofotómetro digital Vita Easyshade® de ambos grupos de estudio.

5.- Toma de color con Espectrofotómetro digital VITA Easyshade®:

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

TOMA DE COLOR CON ESPECTROFOTOMETRO DIGITAL					
COLOR INICIAL		COLOR FINAL		VARIACION DE TONO	
A1		A1		0	
A2		A2		1	
A3		A3		2	
A3.5		A3.5		3	
A4		A4		4	
B1		B1		5	
B2		B2		6	
B3		B3		7	
B4		B4		8	
C1		C1		9	
C2		C2		10	
C3		C3		11	
C4		C4		12	
D2		D2		13	
D3		D3		14	
D4		D4		15	

Figura 30. Llenado de la Ficha del Instrumento de Medición.

3.4.3.11. Análisis de los Datos.

Con los datos obtenidos por la medición de color con el espectrofotómetro se ingresó los datos a una hoja de Excel donde se transcribió los resultados obtenidos con la lectura de colorimetría VITA classical.

3.4.3.12. Método de Análisis Estadístico.

Para analizar la información se tuvo una hoja de cálculo de Microsoft Excel y el software estadístico (SPSS), con apoyo de un ingeniero estadista se obtuvo las tablas de distribución de frecuencia con sus valores absolutos, promedio y desviación estándar.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1. Resultados del Tratamiento y Análisis de la Información

4.1.1. Distribución Muestral por Pieza Dental.

Tabla 1. Distribución Muestral por Pieza Dental.

Pieza dental	f_i	h_i %
14	3	7,5
15	6	15,0
24	3	7,5
25	8	20,0
34	8	20,0
35	6	15,0
44	5	12,5
45	1	2,5
Total	40	100,0

Se analizó 40 datos válidos en su totalidad. Se utilizó el sistema de anotación de la FDI para la identificación de los premolares, la muestra estuvo conformada por 3 primeros premolares superiores derechos (7,5 %), 6 segundos premolares superiores derechos (15 %), 3 primeros premolares superiores izquierdos (7,5 %), 8 segundos premolares superiores izquierdos (20 %), 8 primeros premolares inferiores izquierdos (20 %), 6 segundos premolares inferiores izquierdos (15 %), 5 primeros premolares inferiores derechos (12,5 %), 1 segundo premolar inferior derecho (2,5 %).

4.1.2. Distribución por Técnica de Aclaramiento Dental.

Tabla 2. Distribución por Técnica de Aclaramiento Dental.

	f_i	h_i %
Ambulatorio	20	50,0
Clínico	20	50,0
Total	40	100,0

Se muestra en la siguiente tabla la distribución con respecto a las técnicas de aclaramiento dental utilizadas, se realizó la técnica de aclaramiento dental ambulatorio a 20 premolares (50 %) y la técnica de aclaramiento dental clínico a 20 premolares (50 %), ambos grupos elegidos aleatoriamente.

Tabla 3. Frecuencias Según Técnica de Aclaramiento y Color Inicial – Colorimetría Clásica

Color Inicial	Técnica de Aclaramiento Dental								
	Ambulatorio			Clínico			Total		
Colorimetría Clásica	Recuento	% dentro de Técnica de Aclaramiento Dental	% dentro de Clásica Inicial	Recuento	% Técnica de Aclaramiento Dental	% dentro de Clásica Inicial	Recuento	% Técnica de Aclaramiento Dental	% Clásica Inicial
A3	2	10,0 %	40,0 %	3	15,0 %	60,0 %	5	12,5 %	100,0 %
A3.5	2	10,0 %	33,3 %	4	20,0 %	66,7 %	6	15,0 %	100,0 %
A4	11	55,0 %	55,0 %	9	45,0 %	45,0 %	20	50,0 %	100,0 %
B3	3	15,0 %	50,0 %	3	15,0 %	50,0 %	6	15,0 %	100,0 %
C4	2	10,0 %	66,7 %	1	5,0 %	33,3 %	3	7,5 %	100,0 %
Total	20	100,0 %	50,0 %	20	100,0 %	50,0 %	40	100,0 %	100,0 %

La tabla muestra la frecuencia del color inicial utilizando la colorimetría clásica, en ambos grupos de estudio. La técnica de aclaramiento dental ambulatorio presentó 2 premolares (10 %) con A3, 2 premolares (10 %) con A3.5, 11 premolares (55 %) con A4, 3 premolares (10 %) con B3 y 2 premolares (10 %) con C4. La técnica de aclaramiento dental clínico presentó como color inicial, 3 premolares (15 %) con A3, 4 premolares (20 %) con A3.5, 9 premolares (45 %) con A4, 3 premolares (15 %) con B3 Y 1 premolar (5 %) con C4.

Respecto al porcentaje según la colorimetría clásica en la toma de color inicial, se observa que un 40 % de la técnica ambulatoria y el 60 % de la técnica clínica obtuvieron A3, el 33,3 % de la técnica ambulatoria y el 66,7 % obtuvieron A3.5, el 55 % de la técnica ambulatoria y el 45 % de la técnica clínica obtuvieron A4, el 50 % de la técnica ambulatoria y el 50 % de la técnica clínica obtuvieron B3, el 66,7 % de la técnica ambulatoria y el 33,3 % de la técnica clínica obtuvieron C4.

Tabla 4. Frecuencia Según Técnica de Aclaramiento y Color Final

Color Final	Técnica de Aclaramiento Dental								
	Ambulatorio			Clínico			Total		
Colorimetría Clásica	Recuento	% dentro de Técnica de Aclaramiento Dental	% dentro de Clásica Final	Recuento	% dentro de Técnica de Aclaramiento Dental	% dentro de Clásica Final	Recuento	% dentro de Técnica de Aclaramiento Dental	% dentro de Clásica Final
A1	1	5,0 %	100,0 %	0	0,0 %	0,0 %	1	2,5 %	100,0 %
A2	4	20,0 %	66,7 %	2	10,0 %	33,3 %	6	15,0 %	100,0 %
A3	7	35,0 %	87,5 %	1	5,0 %	12,5 %	8	20,0 %	100,0 %
A3.5	0	0,0 %	0,0 %	3	15,0 %	100,0 %	3	7,5 %	100,0 %
A4	2	10,0 %	40,0 %	3	15,0 %	60,0 %	5	12,5 %	100,0 %
B3	4	20,0 %	26,7 %	11	55,0 %	73,3 %	15	37,5 %	100,0 %
C4	2	10,0 %	100,0 %	0	0,0 %	0,0 %	2	5,0 %	100,0 %
Total	20	100,0 %	50,0 %	20	100,0 %	50,0 %	40	100,0 %	100,0 %

La tabla muestra la frecuencia del color final utilizando la colorimetría clásica, en ambos grupos de estudio. La técnica de aclaramiento dental ambulatorio presentó 1 premolar (5 %) con A1, 4 premolares (20 %) con A2, 7 premolares (35 %) con A3, 2 premolares (10 %) con A4, 4 premolares (20 %) con B3 y 2 premolares (10 %) con C4. La técnica de aclaramiento dental clínico presentó como color inicial, 2 premolares (10 %) con A2, 1 premolar (5 %) con A3, 3 premolares (15 %) con A3.5, 3 premolares (15 %) con A4, 11 premolares (55 %) con B3.

Respecto al porcentaje según la colorimetría clásica en la toma de color inicial se observa que el 100 % de la técnica ambulatoria obtuvo A1, el 66,7 % de la técnica ambulatoria y el 33,3 % de la técnica clínica obtuvieron A2, el 87,5 de la técnica ambulatoria y el 12,5 % de la técnica clínica obtuvieron A3, el 100 % de la técnica clínica obtuvo A3.5, el 40 % de la técnica ambulatoria y el 60 % de la técnica clínica obtuvieron A4, el 26,7 % de la técnica ambulatoria y el 73,3 % de la técnica clínica obtuvieron B3, el 100 % de la técnica ambulatoria obtuvo C4.

4.1.3. Relación Entre Variables Técnica de Aclaramiento Dental y Toma de Color.

Tabla 5. Prueba del Coeficiente Rho de Spearman

Técnica de aclaramiento dental - Toma inicial del color	Técnica de aclaramiento dental -Toma final del color
p-valor = 0,374* (p>0.05)	p-valor= 0,065* (p>0.05)

* Coeficiente Rho de Spearman

La siguiente tabla muestra la asociación de la técnica de aclaramiento dental con respecto a la toma de color inicial y la toma de color final mediante la prueba del Rho de Spearman, con un nivel de significancia de 95 %, usando el programa SPSS Statistics versión 25.0 observamos que la técnica de aclaramiento ambulatoria y la técnica de aclaramiento clínica obtuvieron (p>0,05), mostrando que no existe asociación entre las variables estudiadas.

Tabla 6. Tabla Cruzada para Evaluar la Diferencia de Tonos en Ambas Técnicas de Aclaramiento.

Variación de Tono	Técnica de Aclaramiento Dental					
	Ambulatorio		Clínico		Total	
	Recuento	% dentro de diferencia de tonos	Recuento	% dentro de diferencia de tonos	Recuento	% dentro de Diferencia de tonos
10	3	100 %	0	0 %	3	100 %
7	1	100 %	0	0 %	1	100 %
6	3	100 %	0	0 %	3	100 %
4	4	36,4 %	7	63,6 %	11	100 %
3	2	50 %	2	50 %	4	100 %
2	2	100 %	0	0 %	2	100 %
1	0	0 %	5	100 %	5	100 %
0	5	45,5 %	6	54,5 %	11	100 %
	20	50 %	20	50 %	40	100 %

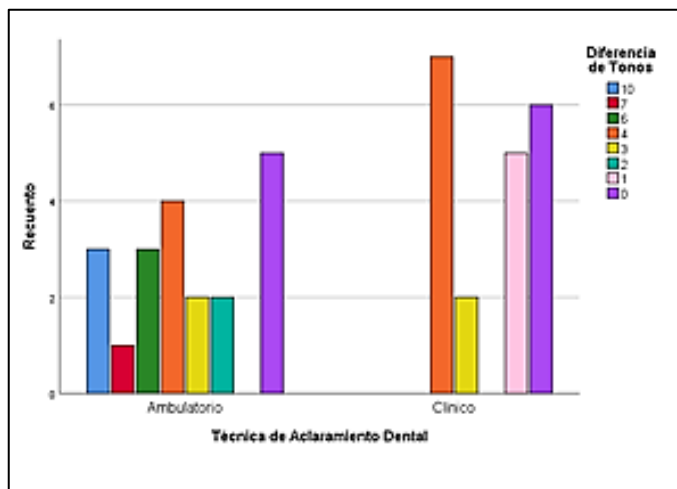


Figura 31. Variación de Tono Según Técnica de Aclaramiento Dental.

La siguiente tabla nos indica la variación de tonos que se presentó en ambas técnicas de aclaramiento dental. La técnica de aclaramiento ambulatorio presentó 3 piezas dentarias que tuvieron una variación de 10 tonos, 1 que varió 7 tonos, 3 que variaron 6 tonos, 4 que variaron 4 tonos, 2 que variaron 3 tonos, 2 que variaron 2 tonos y 5 no variaron ningún tono. La técnica de aclaramiento clínico presentó 7 piezas dentarias que variaron 4 tonos, 2 que variaron 3 tonos, 5 que variaron 1 tono y 6 que no variaron ningún tono.

4.2. Prueba de Hipótesis

a. Planteamiento de Hipótesis:

H₁: La efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio es mayor que la efectividad del agente de aclaramiento dental clínico en el estudio in vitro.

H₀: La efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor a la efectividad del agente de aclaramiento dental clínico en el estudio in vitro.

b. Nivel de significancia:

El nivel de significancia es de 0,05

p – Valor:

Se obtuvo un $p > 0,05$

Por ende, aceptamos la hipótesis nula, determinando que la efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor a la efectividad del agente de aclaramiento dental clínico en el estudio in vitro.

c. Prueba de Normalidad

Para determinar si los datos presentan distribución normal o no, para ello se empleará el método de Shapiro-Wilk, debido a que aplica en casos donde el número de datos es menor a 50 ($n < 50$).

H₀: Los datos provienen de una distribución normal. $p\text{-valor} \geq 0,05$

H₁: Los datos no provienen de una distribución normal. $p\text{-valor} < 0,05$

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Técnica de Aclaramiento Dental	0.637	40	$p < 0,05$
Toma inicial del color	0.727	40	$p < 0,05$
Toma final del color	0.871	40	$p < 0,05$

Se aprecia que luego de aplicar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se obtuvo que la Técnica de Aclaramiento Dental presentó un $p\text{-valor} < 0,05$, la toma inicial del color un $p\text{-valor} < 0,05$, y la toma final del color un $p\text{-valor} < 0,05$; lo que indica que no presenta una

distribución normal y se aplicará una prueba no paramétrica para el análisis estadístico (Coeficiente Rho de Spearman).

4.3. Discusión de Resultados

En los últimos años la estética dental ha tomado un papel importante dentro de los pacientes, ya que les brinda seguridad y confianza en sí mismos. Lo mismo influyó en la actualización e innovación de procedimientos estéticos, dentro de ellos, el aclaramiento dental. Contamos con diversidad de productos con agentes de aclaramiento para uso ambulatorio y clínico, obteniendo resultados satisfactorios sin causar daño a la estructura dental.

Para comprobar la efectividad de los agentes aclaramiento lo realizamos con el uso de colorímetros estandarizados, pero también tenemos una herramienta más objetiva para la medición del color, el espectrofotómetro, que a través de la medición de valores de luminosidad y de diferencia cromática total nos permite medir dicha efectividad de una manera más objetiva.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal evaluar la efectividad *in vitro* del agente de aclaramiento dental ambulatorio y del agente de aclaramiento dental clínico. Se planteó como hipótesis que la efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio será mayor que la efectividad del agente de aclaramiento dental clínico. En la tabla 5 observamos que la técnica de aclaramiento dental ambulatorio y la técnica de aclaramiento dental clínica obtuvieron un ($p>0,05$) con lo que concluimos que no existió asociación entre las variables estudiadas.

Las técnicas de aclaramiento dental son efectivas y no existen diferencia significativa entre ambas técnicas como lo confirman los antecedentes de la investigación de Mata (10), donde determinó que, en la técnica casera obtuvo cambios significativos del color, recomendando una concentración del 10 % que presentó poca o nula sensibilidad post tratamiento, en la técnica en consultorio también se evidenció una efectividad significativa, recomendando una concentración al 35 % para presentar menos sensibilidad post tratamiento. También nuestros resultados concuerdan con el estudio clínico de Bersezio et al. (11), que en su análisis comparativo de ambas técnicas de aclaramiento dental no hubo una diferencia significativa y se comprobó la efectividad en ambas.

Actualmente en el mercado encontramos gran cantidad de agentes blanqueadores de libre venta como lo demuestra el estudio de Zapata (12), al compararlo su efectividad con un agente de aclaramiento profesional de uso en el hogar donde obtuvo un $p<0,05$ al comparar ambos agentes de aclaramiento concluyendo que si existió una diferencia significativa, sin embargo los agentes blanqueadores de venta libre si presentaron una efectividad, recalando que fue menor que el resultado de la efectividad con un agente de aclaramiento profesional,

como lo confirma también el estudio de Roncal (5), que también obtuvo un p valor menor a 0,05.

En nuestro estudio no se confirmó la hipótesis de investigación, Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula, determinando que la efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor a la efectividad del agente de aclaramiento dental clínico en el estudio *in vitro*.

Conclusiones

1. La comparación realizada indica que la efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor a la efectividad del agente de aclaramiento dental clínico en el estudio *in vitro*.
2. Se determinó que la frecuencia de color inicial en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento dental ambulatorio fue A4.
3. Se determinó que la frecuencia de color inicial en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento clínico fue A4.
4. Se determinó que la frecuencia de color final en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento dental ambulatorio fue A3.
5. Se determinó que la frecuencia de color final en las piezas dentarias sometidas a un agente de aclaramiento clínico fue B3.
6. Se determinó que la frecuencia en la técnica de aclaramiento ambulatorio obtuvo una variación de 0 tonos y la frecuencia en la técnica de aclaramiento clínico obtuvo una variación de 4 tonos.

Referencia Bibliográficas

1. Moradas M, Álvarez B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. Avances en odontoestomatología. 2018 Marzo - Abril; 34(2).
2. Solís E. Dental clearance: review of the literature and case report. Revista ADM. 2018 Enero; 75(2): p. 9-25.
3. Payano J. Evaluación de la efectividad del aclaramiento con peróxido de carbamida al 10 % según el tiempo de aplicación. Estudio in vitro. Tesis para el grado de maestro en estomatología. Lima: Universidad Cayetano Heredia, Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro; 2020.
4. Córdova Torres R, Chacón Gonzáles D. Efectividad del peróxido de carbamida al 15 % en el clareamiento dental ambulatorio con diferentes tiempos de aplicación. In vitro. Tesis para título profesional. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, Facultad de odontología; 2019.
5. Roncal R, Tay L. Aclaramiento dental con enjuagues de libre venta que contienen peróxido de hidrógeno. International Journal of Odontostomatology. 2018 abril; 12(2): p. 121-124.
6. Fuentes K, Tay L. Efecto de la exposición al extracto de maíz morado sobre el color del esmalte humano durante y después del blanqueamiento dental. Tesis para Título de Especialista en Odontología Restauradora y Estética. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de odontología; 2018.
7. Vargas K, Correa OdF. Efecto del uso de peróxido de carbamida al 16 % y 22 % en el aclaramiento domiciliario de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca, Perú, 2016. Tesis para título profesional. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2016, Facultad de ciencias de la salud; 2017.
8. Benedetti L, Espinoza A. Eficacia del peróxido de carbamida frente al peróxido de hidrógeno al 35 % en el aclaramiento dental, Huánuco 2015. Tesis para título profesional. Huánuco: Universidad de Huánuco, Facultad de ciencias de salud; 2016.
9. Lamas C, Alvarado-Menacho S, Angulo G. Aclaramiento dental en tinciones por tetraciclina – Caso Clínico. Odontología Clínica - Científica. 2013 febrero/marzo; 12(1).
10. Mata A, Valdiviezo M. Estudio comparativo entre aclaramiento dental en consultorio y aclaramiento dental casero. Tesis para título profesional. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de ciencias médicas; 2020.

11. Bersezio C, Zambrano G. Evaluación de la autopercepción de estética dental en pacientes tratados con dos modalidades distintas de blanqueamiento dental. *Revista Cubana de Estomatología*. 2020 Junio; 57(2).
12. Zapata J, Zurita M. Estudio in vitro comparativo para evaluar la eficacia entre productos de blanqueamiento dental de libre venta con agente blanqueador profesional. Tesis para título profesional. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología; 2019.
13. Osorno G, Pérez A. Estudio comparativo in vitro de la eficacia del blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en piezas dentales extraídas realizado en las Clínicas Odontológicas UNAM – Managua en el periodo junio-octubre 2017. Tesis para título profesional. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Facultad de ciencias médicas; 2017.
14. Frías S, Cascante M. Efecto del blanqueamiento dental en la rugosidad del esmate: Análisis comparativo in vitro entre peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. Tesis para título profesional. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de odontología; 2016.
15. Ovies N, Casielles J. Comparación de la efectividad de dos agentes blanqueadores en base a peróxido de hidrógeno de aplicación clínica, estudio in vivo. Tesis para título profesional. Santiago – Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología; 2012.
16. Berga-Caballero A, Forner-Navarro L, Amengual-Lorenzo J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006 Enero; 11(1).
17. Henostroza G. *Estética en odontología restauradora*. 1st ed. Madrid: Editorial Médica Ripano; 2006.
18. Llana C, Forner L. *El blanqueamiento dental como procedimiento terapéutico*. Departamento de Estomatología Universitat de València. .
19. Joel J, Michalon R. Blanqueamiento dental con peróxido de carbamida. Trabajo de grado previo a la obtención del título de odontólogo. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología; 2019.
20. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. La determinación del color del diente. *Quintessenz Zahntech*. 2004; 30: p. 726–740.

21. Núñez P. Estudio comparativo entre sistemas de medición del color en odontología (espectrofotometría). *Gaceta Dental*. 2007 Marzo.
22. Konica M. Entendiendo el espacio de color. Konica Minolta Sensing Americas. 2020.
23. Zahnfabrik H. Manual de instrucciones. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG. 2006 Febrero.
24. Haywood V, Heymann H. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989 Marzo; 20(3): p. 173-176.
25. Jaime I, Franca , Fabiana , Basting , Roberta , Cecilia T, et al. Efficacy of hydrogen-peroxide-based mouthwash in altering enamel color. *American Journal of Dentistry*. 2014 Febrero; 27(1).
26. Acuña-Navarro E, Fuentes K, Delgado-Cotrino L, Tay L. Resolviendo mitos sobre indicaciones al paciente durante el blanqueamiento dental. *Revista Estomatol Herediana*. 2015 Jul-Set; 25(3).
27. Stanley J. N. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusión dental. 10th ed.: Elsevier; 2015.
28. RAE. Diccionario de la lengua española. [Online].; 2014 [cited 2022 Enero. Available from: https://dbe.rae.es/?gclid=CjwKCAiAl-6PBhBCEiwAc2GOVL7XksybHP4B83G0yD1z7uzU-ck7-eP0SejHefDYLE5NkCi2NQN6RoCRdsQAvD_BwE.
29. Soldevilla M. Evaluación de la concordancia de tres métodos de registro de color dental: guía dentaria, luz polarizada y espectrofotometría. Tesis para título profesional. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Prótesis Bucofacial; 2014.
30. Mango H. Nivel de conocimiento de los efectos nocivos del aclaramiento dental dirigido a los alumnos de la universidad Inca Garcilaso de la Vega en el semestre 2018-II, Lima-Perú, 2019. Tesis para optar el título profesional. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Estomatología; 2019.
31. Hernández Sampieri R. Metodología de la Investigación. 6th ed. México D.F.: McGraw-Hill / Interamerica Editores S.A.; 2014.
32. Sala L. Análisis espectrofotométrico del color de los tejidos blandos periimplantarios. Tesis para doctorado. Madrid: Universidad Complutense de MAadrid, Facultad de Odontología; 2018.

Anexo

Anexo 01. Consentimiento de Recolección de Muestra para la Investigación



CONSENTIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA PARA LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de esta ficha de consentimiento para recolección de muestra es proveer a los consultorios o instituciones públicas la información clara sobre la investigación a realizar por mi persona, Bachiller Andrea Morveli Delgado, la cual titula: "EFECTIVIDAD DE UN AGENTE DE ACLARAMIENTO DENTAL AMBULATORIO Y UN AGENTE DE ACLARAMIENTO CLÍNICO. ESTUDIO IN VITRO, AREQUIPA 2021".

La meta de este estudio es evaluar la efectividad de dos agentes de aclaramiento dental in vitro.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá proporcionarnos de premolares extraídos por motivos ortodónticos obtenidos en su práctica profesional.

Esta participación es estrictamente voluntaria, los premolares extraídos por motivos ortodónticos del paciente que se recoja será confidencial, no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación. Puede revocar dicho consentimiento cualquier momento comunicándolo de manera oportuna a los investigadores.

Desde ya le agradecemos su participación.

Yo CESAR HINOSTRANZA ACO con DNI N° 09445833

odontólogo de profesión acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) de que la meta de este estudio.

Reconozco que la pieza dentaria que yo provea en esta investigación no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

CESAR HINOSTRANZA ACO

Nombre del Proveedor

Fecha: 30/10/21

[Firma]
Firma del Proveedor

Anexo 02. Certificado de Capacitación de Uso de Espectrofotómetro VITA Easyshade®.


**CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN DE USO DE ESPECTROFOTÓMETRO
VITA Easyshade®**

Yo, STEFANO ROMANO con
número de DNI 000415629 certifico que la tesista Andrea Silvana
Morveli Delgado identificada con el número de DNI 46047073, se presentó al
laboratorio de Dent Import Perú para ser capacitada para el uso del
espectrofotómetro VITA Easyshade®, el mismo que fue calibrado por mi
persona, para la elaboración de su proyecto de investigación titulado:
**"EFECTIVIDAD DE UN AGENTE DE ACLARAMIENTO DENTAL
AMBULATORIO Y UN AGENTE DE ACLARAMIENTO CLÍNICO. ESTUDIO
IN VITRO, AREQUIPA 2021"**. He sido informado de la meta de este estudio
y se me entregó el Plan de tesis y el informe de conformidad emitido por la
asesora de la tesista.

La interesada utilizó el espectrofotómetro bajo mi supervisión en tres tiempos:
para la toma de color inicial de los 40 premolares, toma de color final del
grupo 2 a los siete días y toma de color final al grupo 1 a las dos semanas, los
resultados fueron registrados en las fichas del Instrumento de medición.

Lima, 25 de noviembre de 2021

Stefano Romano Faccenda
DENT IMPORT


Jefe de laboratorio – Área de Calidad
en Dent Import

Anexo 03. Ficha de Apreciación de Juez Experto.

ESCALA DE APRECIACIÓN DE JUEZ EXPERTO: "EFECTIVIDAD DE UN AGENTE DE ACLARAMIENTO DENTAL AMBULATORIO Y UN AGENTE DE ACLARAMIENTO CLÍNICO. ESTUDIO IN VITRO, AREQUIPA 2021"

Sírvase contestar marcando con una X en la casilla que considere conveniente, de ser necesario incluya alguna sugerencia.

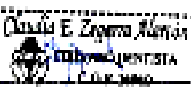
N°	Indicadores de evaluación del instrumento	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintaxis y semántica son adecuadas	X		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles	X		
3	Consistencia	Están basados en aspectos técnicos y científicos.	X		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices indicadores y dimensiones	X		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación	X		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable	X		
7	Actualidad	Está de acuerdo al avance de la ciencia y tecnología	X		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico	X		

Opinión de aplicabilidad:

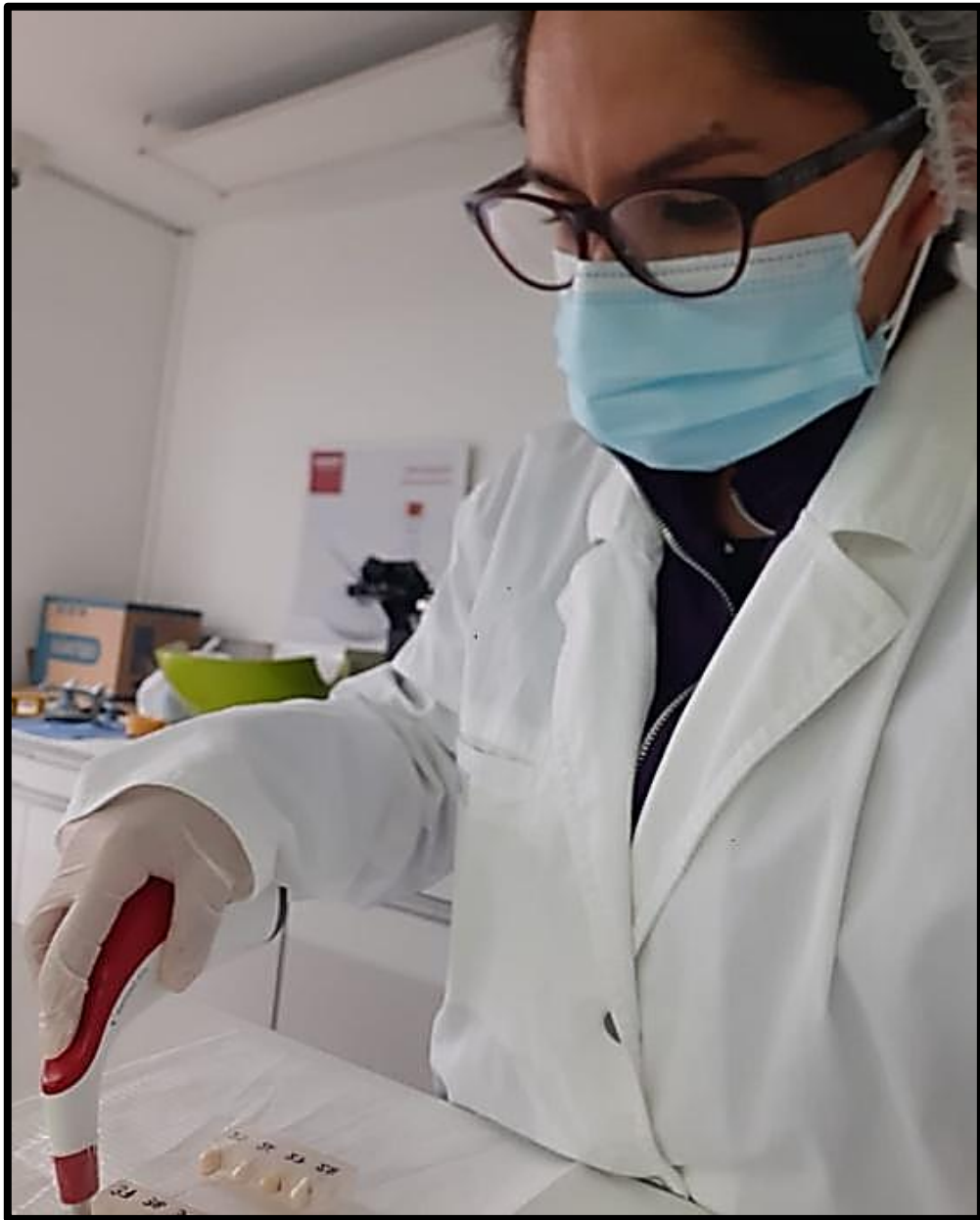
Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: _____

Nombre y Apellido	Claudia Elita Zegarra Muro
Grado (o) Académico (e)- Universidad	Magister Especialista en Operaciones y Gestión Dental Universidad de Surco Lima - USA
Profesión- COP	26963


Colegio Profesional de Odontólogos y Estomatólogos Dentales de Arequipa
 Firma
 DNI: 45204634

Anexo 04. Toma de Color Inicial con Espectrofotómetro.



Anexo 05. Toma de Color Final con Espectrofotómetro



Anexo 06. Posición correcta de la punta del espectrofotómetro sobre la superficie dental.



Anexo 07. Toma de Color con Espectrofotómetro en el Grupo 1 y el Grupo 2.



Anexo 08. Ficha N.º 02 - Recolección de Datos.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: 03/11/2021

FICHA N.º: 02

1.-Pieza dentaria extraída:

1.4 1.5 2.4 2.5 3.4 3.5 4.4 4.5

2.-Causa de exodoncia:

Caries dental	<input type="checkbox"/>	Enfermedad periodontal	<input type="checkbox"/>
Pulpitis Irreversible Sintomática	<input type="checkbox"/>	Necrosis Pulpar	<input type="checkbox"/>
Motivos ortodónticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Motivos protésicos	<input type="checkbox"/>
Fractura dental	<input type="checkbox"/>		

3.-Estado de la pieza dentaria:

Buena Regular Mala

4.-Técnica de Aclaramiento:

Ambulatorio Clínico

Anexo 09. Ficha n°02 – Instrumento de Medición.

FICHA N° 02

5. - Toma de color con Espectrofotómetro digital VITA Easyshade®:

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

TOMA DE COLOR CON ESPECTROFOTOMETRO DIGITAL					
COLOR INICIAL		COLOR FINAL		VARIACION DE TONO	
A1		A1		0	
A2		A2		1	
A3		A3	X	2	
A3.5		A3.5		3	
A4	X	A4		4	
B1		B1		5	
B2		B2		6	X
B3		B3		7	
B4		B4		8	
C1		C1		9	
C2		C2		10	
C3		C3		11	
C4		C4		12	
D2		D2		13	
D3		D3		14	
D4		D4		15	

Anexo 10. Ficha N.º 36 - Recolección de Datos.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: 03/11/2021

FICHA N.º: 36

1.-Pieza dentaria extraída:

1.4 1.5 2.4 2.5 3.4 3.5 4.4 4.5

2.-Causa de exodoncia:

Caries dental	<input type="checkbox"/>	Enfermedad periodontal	<input type="checkbox"/>
Pulpitis Irreversible Sintomática	<input type="checkbox"/>	Necrosis Pulpar	<input type="checkbox"/>
Motivos ortodónticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Motivos protésicos	<input type="checkbox"/>
Fractura dental	<input type="checkbox"/>		

3.-Estado de la pieza dentaria:

Buena Regular Mala

4.-Técnica de Aclaramiento:

Ambulatorio Clínico

Anexo 11. Ficha n°36 – Instrumento de Medición.

FICHA N° 36

5.- Toma de color con Espectrofotómetro digital VITA Easysshade®:

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

TOMA DE COLOR CON ESPECTROFOTOMETRO DIGITAL					
COLOR INICIAL		COLOR FINAL		VARIACIÓN DE TONO	
A1		A1		0	
A2		A2		1	
A3		A3		2	
A3.5		A3.5		3	
A4	X	A4		4	X
B1		B1		5	
B2		B2		6	
B3		B3	X	7	
B4		B4		8	
C1		C1		9	
C2		C2		10	
C3		C3		11	
C4		C4		12	
D2		D2		13	
D3		D3		14	
D4		D4		15	

Anexo 12. Recolección de Datos de los 40 Premolares

N° PREMOLAR	TÉCNICA DE AJUSTAMIENTO	COLOR INICIAL	COLOR FINAL	VARIACIÓN DE TONOS
01	Amulabato	A4	B3	4
02	Amulabato	A4	A3	6
03	Amulabato	A4	A3	6
04	Amulabato	C4	C4	0
05	Amulabato	A3.5	A3	3
06	Amulabato	B3	A3	2
07	Amulabato	A4	A4	0
08	Amulabato	A4	B3	4
09	Amulabato	B3	B3	0
10	Amulabato	A4	A3	6
11	Amulabato	A3	A1	7
12	Amulabato	A3.5	A3	3
13	Amulabato	A4	A4	0
14	Amulabato	A4	A3	10
15	Amulabato	A4	A2	10
16	Amulabato	B3	A3	2
17	Amulabato	A4	B3	4
18	Amulabato	A3	A2	4
19	Amulabato	A4	A2	10
20	Amulabato	C4	C4	0
21	Clase C	A4	B3	4
22	Clase C	A3.5	B3	1
23	Clase C	A4	A3.5	4
24	Clase C	A4	A4	0
25	Clase C	A4	A3.5	3
26	Clase C	A4	B3	4
27	Clase C	A3.5	B3	1
28	Clase C	B3	B3	0
29	Clase C	A4	B3	4
30	Clase C	A3	A2	4
31	Clase C	A3	A2	4
32	Clase C	B3	B3	0
33	Clase C	B3	B3	0
34	Clase C	A4	A4	0
35	Clase C	A3.5	B3	1
36	Clase C	A4	B3	4
37	Clase C	A4	A3.5	3
38	Clase C	C4	A4	3
39	Clase C	A3	A2	0
40	Clase C	A3.5	B3	1

Realizado por familia
por Andrea Huelga

Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Valor
Efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio	Comparación de la medición de la variación de tono mediante la colorimetría clásica obtenidos antes y después a la exposición de agentes de aclaramiento dental ambulatorio.	Color obtenido mediante la medición con espectrofotómetro digital mediante la escala CIEL*a*b* usando la colorimetría clásica	Colorímetro Vita Classic del espectrofotómetro digital	Guía de colores Vita Classic	De razón	Guía de colores: B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4, C4.
Efectividad del agente de aclaramiento clínico	Comparación de la medición de la variación de tono mediante la colorimetría clásica obtenidos antes y después a la exposición de agentes de aclaramiento dental clínico.	Color obtenido mediante la medición con espectrofotómetro digital mediante la escala CIEL*a*b* usando la colorimetría clásica	Colorímetro Vita Classic del espectrofotómetro digital	Guía de colores Vita Classic	De razón	Guía de colores: B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4, C4.

Matriz de Consistencia

Título: “Efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio y un agente de aclaramiento clínico. estudio in vitro, Arequipa 2021”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Marco teórico	Metodología
General	General	<p>Hi: La efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio es mayor al de un agente de aclaramiento clínico en un estudio in vitro.</p> <p>Ho: La efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio no es mayor al de un agente de aclaramiento clínico en un estudio in vitro.</p>	<p>El color.</p> <p>Determinación del color dental.</p> <p>Procedimiento para la toma de color con espectrofotómetro VITA Easyshade®</p> <p>Estética dental Aclaramiento dental.</p> <p>Grupos dentarios</p> <p>Sistema de numeración dental.</p>	<p>Diseño Metodológico: Cuasi- experimental, explicativo, aplicada.</p> <p>Diseño Muestral: Muestra: Está conformada por 40 premolares extraídos por motivos ortodónticos.</p> <p>Unidad de estudio: Un premolar</p> <p>Tipo de muestra: No probabilístico, por conveniencia.</p> <p>Tamaño de la muestra: 40 premolares Para calcular el tamaño de muestra se tomó como referencia los antecedentes de Roncal R. & Tay L. (3)</p> <p>Técnica de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selección de los 40 premolares que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. - Conformación de los 2 grupos de estudio. - Homogenización de la muestra sumergiéndolos en 150 ml de vino tinto por 12 horas durante 2 días. - Toma de color inicial con espectrofotómetro VITA Easyshade® - Exposición al grupo 1 con peróxido de carbamida al 16 %, según indicaciones del fabricante y exposición al grupo 2 con peróxido de hidrógeno al 35 %, según indicaciones del fabricante. - Toma de color final con espectrofotómetro VITA Easyshade® <p>Variables: Variable 1 Efectividad del agente de aclaramiento dental ambulatorio. Variable 2 Efectividad del agente de aclaramiento dental clínico.</p>
<p>¿Cuál es la diferencia de la efectividad de un agente de aclaramiento dental ambulatorio y un agente de aclaramiento clínico en un estudio in vitro, Arequipa 2021?</p>	Específicos			