



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“EFECTIVIDAD DEL CLAREAMIENTO DE TRES DENTÍFRICOS COMERCIALES
PARA LA ELIMINACIÓN DE MANCHAS DENTALES EXTRÍNSECAS. ESTUDIO IN
VITRO, LIMA-2020”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO

DENTISTA

Presentado por:

AUTOR: JULCA HUAMAN, LISSETH

ASESOR: Esp. CD ANITA KORI AGUIRRE MORALES

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios, quien fue guía, me brindó fuerzas para continuar en el proceso de elaboración de la tesis y me permitió llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Marcelina y Adolfo, quienes me apoyaron con su amor incondicional, paciencia y esfuerzo, además de brindarme su confianza y creer en mí, durante todo este proceso, para lograr verme cumplir una meta más.

Agradecimiento

En estas líneas, quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo durante el proceso del proyecto de tesis, como es mi asesora Esp. CD Anita Kori Aguirre.

Mi agradecimiento también a Dent Import S.A. por brindarme su apoyo fundamental en la elaboración de la presente tesis.

Asesora de tesis:

Esp. CD Anita Kori Aguirre Morales

Jurado

1. Esp. Cd. Gregorio Lorenzo Menacho Angeles
2. Mg. Esp. Betzabe Huayllas Paredes
3. Mg. Cd. César Augusto Adrianzen Acurio

ÍNDICE

1. CAPITULO I: EL PROBLEMA	12
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación	15
1.4 Objetivo	16
1.4.1 General.....	16
1.4.2 Específicos	16
1.5 Delimitaciones de la investigación.....	17
1.5.1. Delimitación espacial.....	17
1.5.2 Delimitación temporal.....	17
1.5.3 Delimitación espacial.....	17
2. CAPITULO: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes.....	19
2.2. Base teórica.....	24
2.3. Hipótesis	36
2.4. Variables e indicadores	40
2.5. Definición operacional de términos	41
3. CAPITULO III: DISEÑO Y MÉTODO.....	43
3.1. Tipo de investigación	44
3.2. Ámbito de Investigación	44
3.3. Población y muestra	44
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos	45
3.6. Aspectos éticos.....	50
4. CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	51
4.1. Presupuesto.....	52
4.1.1. Recursos humanos.....	52
4.1.2. Bienes.....	52
4.1.3. Servicios.....	52
4.2. Cronograma.....	54

5.CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.....	54
5.1.Resultado.....	55
5.2.Discusion	61
6.CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1 Conclusiones	66
6.2 Recomendaciones.....	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	pag
TABLA N°1Y TABLA N°1: Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función al primer tiempo: Primer día ($\Delta E1$)	55
TABLA N°2 Y GRAFICO N°2: Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función al segundo tiempo: séptimo día ($\Delta E2$)	56
TABLA N°3 Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función a tres tiempos: al primer día ($\Delta E1$), al séptimo día ($\Delta E2$) y al décimo cuarto día ($\Delta E3$).	57
GRÁFICO N°3 Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función a tres tiempos:al primer día ($\Delta E1$), al séptimo día ($\Delta E2$) y al décimo cuarto día ($\Delta E3$).	58
TABLA N°4 Comparación múltiples de los dentífricos clareadores al decimo cuarto día ($\Delta E3$)	59
GRÁFICO N°4 Comparación de los dentífricos clareadores al décimo cuarto día ($\Delta E3$)	60

RESUMEN

Objetivo: El presente estudio in vitro comparó la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas.

Materiales y método: Se utilizaron 30 dientes premolares humanos y se procedió a realizar un corte en sentido mesio-distal con el objetivo de obtener dos segmentos. En total, se obtuvieron 60 superficies de esmalte humano que fueron separadas en 4 grupos (G1, G2, G3, G4). Siendo G1, el grupo de control negativo = dentífrico fluorado convencional, G2 = Colgate® Luminous White, G3 = Oral-B 3D White Perfection y G4 = Sensodyne Blanqueador. Todas las muestras fueron sumergidas en té negro durante 7 días. Los cambios de color de las muestras se midieron con un espectrofotómetro digital Vita Easyshade® 4.0, post tinción de té negro, al primer, séptimo y décimo cuarto día de cepillado. **Resultados:** Se compararon los cuatro grupos en los tres tiempos y sólo se observó diferencia significativa ($p > 0.05$) en el T3; donde solo dos de los dentífricos fueron efectivos: Oral-B 3D White Perfection (6.82 ± 5.61) y Colgate Lumious White (5.53 ± 5.03). **Conclusiones:** Se concluyó que solo dos dentífricos clareadores presentan efectividad notoria para la eliminación de manchas extrínsecas, Oral-B 3D White Perfection y Colgate Lumious White.

Palabras Clave: Dentífricos, manchas extrínsecas, espectrofotómetro, clareamiento.

ABSTRACT

Objective: The present in vitro study compared the whitening effectiveness of three commercial toothpastes in removing extrinsic dental stains.

Materials and method: 30 human premolar teeth were used and a mesio-distal cut was made in order to obtain two segments. In total, 60 human enameled surfaces were obtained, which were sorted into 4 groups (G1, G2, G3, G4), where G1 is the negative control group = conventional fluoride toothpaste, G2 = Colgate® Luminous White, G3 = Oral-B 3D White perfection, and G4 = Sensodyne Whitening. All samples were immersed in black tea for 7 days. The color changes of the samples were measured using a Vita Easyshade® 4.0 digital spectrophotometer, after staining with black tea, at the first, seventh and fourteenth day of brushing. **Results:** The four groups were compared at the three times and only significant difference ($p > 0.05$) was observed in T3; where only two of the toothpastes were effective: Oral-B 3D White Perfection (6.82 ± 5.61) and Colgate Lumious White (5.53 ± 5.03). **Conclusions:** It was concluded that only two whitening toothpastes are effective in removing extrinsic stains, Oral-B 3D White Perfection and Colgate Lumious White.

Key Words: Toothpaste, extrinsic stains, spectrophotometer, whitening.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En los últimos años, la estética ha cobrado mayor importancia en las personas, ya sea para el cuidado de uno mismo o para buscar un ideal de belleza. Las personas suelen asociar los dientes blancos no solo a un estado de belleza; sino también, a una salud bucal en óptimas condiciones (1).

Debido a la creciente necesidad de obtener unos dientes de aspecto más blanco, se ha intensificado el desarrollo de nuevos productos aclaradores, que son lanzados al mercado con fácil disponibilidad de ser adquiridos por los consumidores. No obstante, primero se debe determinar la etiología de las manchas dentales, que pueden ser por pigmentación extrínseca o intrínseca para no crear falsas expectativas (1).

Los dentífricos clareadores, al igual que los dentífricos comunes, deben cumplir con la función principal de limpiar y pulir la superficie dental en combinación con el cepillo para la remoción de la biopelícula dental. (2) Adicionalmente, los dentífricos clareadores ayudan a la eliminación de pigmentaciones dentales de etiología extrínsecas. Es decir, aquellas que son causadas por el consumo constante de ciertos alimentos y bebidas pigmentantes (café, vino, té, chicha morada, etc.), por el mal hábito de fumar, por clorhexidina, entre otras (1). Los dentífricos clareadores consiguen la remoción de estas tinciones debido a su composición. En muchos casos, pueden llegar a concentraciones bajas de peróxidos, con el objetivo de liberar radicales de oxígeno libres. Los cuales son responsables de una reacción de oxidación. Éste es el principio del mecanismo de acción de un aclaramiento dental (1).

Por tal motivo, en esta investigación, se busca comparar tres dentífricos clareadores para evaluar si los resultados son significativos y cuál es el más efectivo entre ellos.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro?

1.2.1. Problemas específicos

a) ¿Cuál es la efectividad del clareamiento de Colgate® Luminous White para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro?

b) ¿Cuál es la efectividad del clareamiento de Oral-B 3D White Perfection para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro?

c) ¿Cuál es la efectividad del clareamiento de Sensodyne Blanqueador para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto en un estudio in vitro?

d) ¿Cuál de los tres dentífricos comerciales produce mayor efectividad clareadora para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro?

1.3. Justificación

Indudablemente, los dentífricos clareadores son los productos más accesibles y de fácil uso para ser adquiridos en el mercado, cuando el consumidor quiere lograr unos dientes más blancos. Desafortunadamente, se carece de estudios actualizados y elaborados sobre los dentífricos que tienen mayor demanda por la población (ver anexo n°1). Por tal motivo, la presente investigación servirá como un aporte para estudiantes y profesionales de Odontología, y como sustento para poder dar credibilidad de la eficacia de ciertos dentífricos clareadores.

Otro aporte de la investigación es dar a conocer a población, la importancia de un adecuado diagnóstico sobre la etiología de las manchas dentales que estén presentes en sus dientes. Para adquirir así, los dentífricos clareadores sin crear falsas expectativas. La efectividad y durabilidad del dentífrico clareador dependerá también del estilo de vida del consumidor.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro, Lima-2020.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar la efectividad del clareamiento de Colgate® Luminous White para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro, Lima-2020.
- b) Determinar la efectividad del clareamiento de Oral-B 3D White Perfection para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro, Lima-2020.
- c) Determinar la efectividad del clareamiento de Sensodyne Blanqueador para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro, Lima-2020.
- d) Comparar la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro, Lima-2020.

1.5 Delimitaciones de la investigación

1.5.1 Delimitación espacial

Esta investigación se desarrolló en el laboratorio Dent Import S.A., en el distrito de Lince, departamento de Lima.

1.5.2 Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en los meses de agosto del 2019 hasta agosto del año 2020.

1.5.3 Delimitación de recursos

El principal desafío de la investigación fue obtener la accesibilidad al espectrofotómetro para la medición del color de las muestras, debido a que estos instrumentos tienen elevado costo y se necesita disponibilidad de recursos financieros.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Torraca, V. et al. (2019) realizaron un estudio en la ciudad de Toronto, Canadá. La investigación tuvo como objetivo comparar la eficacia de distintos dentífricos dentales con diferentes tecnologías después del uso inicial y continuo. Se utilizaron 90 dientes bovinos que fueron teñidos en una solución de té negro. Luego, las muestras se distribuyeron aleatoriamente en 6 grupos, de acuerdo con la tecnología de clareamiento de la pasta de dientes: carbón activado (B & W), covarina azul (WAD), peróxido de hidrógeno (LWA), microperlas (Oral-B 3D White Perfection Luxe - 3DW) y abrasivos optimizados (XW4D). Se compararon con una pasta de dientes tradicional sin un agente clareador (control TA). Las muestras se sometieron a una máquina de cepillado con presión, tiempo y temperatura controlados. Un examinador calibrado midió el color usando una escala VITAClassical antes del primer ciclo de cepillado (T0), después del primer ciclo de cepillado (T1) y después de un ciclo de cepillado que simula el uso continuo (TCU). El rendimiento del clareamiento se evaluó mediante la diferencia de tonos (Δ SGU) entre los puntos de tiempo T0 – T1 y T0 – TCU, utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y Dunn. La prueba de Wilcoxon se utilizó para evaluar el efecto acumulativo ($\alpha = 0.05$). Obteniéndose como resultado, diferencias estadísticamente significativas entre los dentífricos tanto en T1 como en TCU. En conclusión, los dentífricos WAD y 3DW Perfection Luxe mostraron un rendimiento de clareamiento después del primer uso (T1). WAD obtuvo el mayor rendimiento de clareamiento después del uso continuo, seguido de LWA y 3DW Perfection Luxe. El uso del dentífrico convencional (TA) no promueve el clareamiento dental (3).

Alshara, S. et al. (2014) realizaron un estudio en Indiana, EE. UU., cuyo objetivo se orientó a investigar el modo de acción y el efecto clareador de los dentífricos clareadores. Para el mencionado estudio, se utilizaron 256 dientes bovinos, se tiñeron parcialmente y se asignaron en ocho grupos ($n = 32$): seis dentífricos clareadores (A = Crest 3D vivid hite, B = Colgate Optic White, C = Cres Pro- Health, D = Sensodyne Extra White, H = Colrest 3D vivid = G = Aquafresh Extreme Clean W), una pasta no clareadora (F = Crest Cavity protection) y E = agua desionizada (control negativo), y a la vez dividido en dos subgrupos ($n = 16$), de acuerdo con el modelo de prueba: químico (solo tratamiento de suspensión de dentífrico) o químico-mecánico (suspensión + cepillado de dientes). En el modelo químico, las muestras se expusieron sólo al dentífrico, mientras que, en el modelo químico-mecánico, se expusieron al dentífrico y a la abrasión del cepillado dental. Cada modelo se realizó durante un total de cinco días consecutivos, midiendo el color del esmalte al inicio y después de cada día de prueba, evaluado por espectrofotometría. Como resultado, en el modelo químico-mecánico, la acción clareadora de todos los dentífricos se observó después del primer día, siendo mayor que la del grupo de control negativo ($p < 0.05$). En los días 2–5, se observaron cambios no significativos en el color para todos los grupos ($p > 0.05$). Las diferencias en el color del esmalte parecían correlacionarse bien con su nivel abrasivo ($r^2 = 0.80$). En el modelo químico, se observaron diferencias significativas entre los grupos ($p > 0.05$), con cambio de color del esmalte (ΔE) que permaneció constante durante todo el estudio. Se observaron valores mayores de ΔE en el modelo químico mecánico en comparación con el químico ($p < 0.05$). En conclusión, Todos los productos clareadores probados son

efectivos para aclarar el esmalte teñido y su modo de acción demostró ser principalmente mecánico (abrasión por cepillado de dientes) (4).

Torres, C. et al. (2013) realizaron un estudio en Sao Paulo, Brasil, cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de las pastas dentales clareadoras y los enjuagues bucales en comparación con el gel clareador de peróxido de carbamida (CP) al 10%, para lo cual se utilizaron 120 muestras cilíndricas de dientes bovinos, que fueron sumergidas durante 24 horas en una solución de café. La medición del color se realizó mediante un espectrofotómetro, utilizando el sistema CIE L * a * b *, y las muestras se dividieron en seis grupos, de acuerdo con el uso de los siguientes agentes: grupo 1, pasta dental fluorada convencional; grupo 2, dentífrico clareador Close Up White Now (covarina azul); grupo 3, Listerine Whitening; grupo 4, Colgate Plax Whitening; grupo 5, enjuague bucal experimental con Plasdone; y grupo 6, 10% de blancura CP perfecta. Después de la simulación de 12 semanas de tratamiento para los grupos 1 a 5 y 14 días de tratamiento para el grupo 6, las muestras se sometieron a una nueva lectura de color. Los resultados a través de la prueba de Tukey, revelaron que los grupos 3, 4 y 6 presentaron una alteración del color significativamente mayor que los grupos 1, 2 y 5. Concluyendo que la pasta de dientes clareadora Close Up White Now y el enjuague bucal experimental con Plasdone mostraron una alteración del color similar a la pasta de dientes convencional después de una simulación de tratamiento de 12 semanas. Estos grupos presentaron una alteración del color significativamente menor en comparación con los enjuagues bucales aclaradores Listerine y Colgate Plax Whitening, que mostraron resultados similares a los

observados después de 14 días de clareamiento con un tratamiento de CP al 10% (5).

Gutiérrez, M. et al (2009) realizaron un estudio en Lima, Perú. Cuyo objetivo fue confirmar el efecto clínico de clareamiento de cinco dentífricos dentales con esta propiedad en piezas dentales anteriores. Para lo cual, se establecieron 5 grupos experimentales para cada pasta, conformadas por 5 participantes por grupo, de 18 a 25 años de edad y un grupo control. El color fue evaluado con un colorímetro de clareamiento VITA mediante observación directa y lectura final a las 7 semanas. Se calibró la técnica de cepillado y tipo de cepillo. El resultado dio una variación leve del color para todos los dentífricos dentales tanto las experimentales como el de control. Se encontró diferencias significativas de cambio de color del pre y post evaluación en dos pastas dentales (Colgate Maxwhite y Crest Peroxide); con un $p = 0,039$ para ambos. No se obtuvieron diferencias significativas para los colores finales entre los dentífricos dentales clareadores y el control ($p = 0,549$). Finalmente, se determinó que los dentífricos dentales utilizados produjeron cambio de coloración en los dientes analizados y solo los dentífricos Colgate Maxwhite y Crest Peroxide produjeron efecto clareador significativo en la variación del color inicial y final (2).

Alves, D. et al. (2008) realizaron un estudio In vitro en Brasil, con el objetivo de evaluar la efectividad del clareamiento de dentífricos para la eliminación de manchas extrínsecas dentales. Se necesitaron 20 bloques dentales (4 x 4 mm), incluidos el esmalte y la dentina, extraídos de dientes incisivos bovinos. Se dispuso a formar 4 grupos al azar con las muestras: G1 - agua destilada, G2 - Colgate, G3 - Crest Extra Whitening (sílica hidratada) y G4 - Rapid White (PVP, sílica hidratada). La dentina se

cubrió con esmalte de uñas incoloro y el esmalte se dejó expuesto. A continuación, los especímenes se sumergieron en una solución de té negro, que se cambió cada 24 h, durante un período de 6 días. Después de este período, se tomó la primera lectura de color (foto-reflectancia) con un espectrómetro. Las muestras teñidas se sometieron luego a movimientos de cepillado lineales (5,000 ciclos) utilizando cepillos (Oral-B-Soft) acoplados a una máquina automática de cepillado de dientes. Bajo una carga axial estática de 200 gy con una velocidad de 4 movimientos / segundo, a 37 ° C, inyectando el dentífrico o el agua cada 60 s. Cuando terminó el cepillado de dientes, se tomó una segunda lectura de color foto-reflectancia (Tiempo 2), dando como resultados, a través de las pruebas ANOVA y de Tukey ($p = 0.05$), que los grupos G3 Y G4 presentaron los valores más altos de reflectancia con diferencia estadística, el cual se dio en el T2, además que, entre los dentífricos evaluados, solo el grupo Rapid White(PVP Y sílica hidratada) se diferenció del grupo control, presentando los valores más altos de reflectancia. Concluyendo entonces, que sólo el dentífrico clareador Rapid White fue eficaz para eliminar las manchas extrínsecas (1).

2.2. Base teórica

2.2.1 Teoría del color

En la historia queda evidenciada que a lo largo de los años el color ha ido adquiriendo distintos conceptos por el ser humano. Siendo Newton uno de los primeros en conceptualizar que el color era luz, no existía en sí como materia, sino que era la percepción de luz a través de la visión (6, 7).

El color se define como un efecto de la visión que resulta de las diferentes percepciones del ojo a distintas longitudes de onda. Estas longitudes de onda están comprendidas entre 400 y 700 nanómetros; más allá de estos límites siguen existiendo radiaciones, pero ya no son percibidos por nuestra vista (6, 7).

En Odontología y en la vida cotidiana, el color está presente desde la naturaleza, así como en los colores de los materiales odontológicos e incluso en los tratamientos que se realizan en Odontología Estética, en donde es posible lograr una variación de color. Por lo tanto, el color actúa en el hombre no solo en la percepción visual; sino también en implicaciones psicológicas, debido a que va a influir en la autoestima de la persona, al sentirse más cómodo y seguro con respecto a su apariencia (7).

2.2.1.1 Propiedades del color

El color tiene tres propiedades fundamentales: matiz, valor y saturación.

a) Matiz, también denominada tono o tinte, es la propiedad que nos permite diferenciar un color de otro. En el diente, se determina por la longitud de onda que Las ondas cortas son de 400-500 nm interpretan al color azul, las ondas medias 500-600 nm como el color verde y las ondas largas de 600-700 nm como el rojo, los tres tipos de ondas identifican a los colores complementarios del RGB y los demás resultaran de la mezcla de ellos (6,7).

b) Valor, también denominado luminosidad, es la cantidad de luz que tiene un color, por consecuente esta propiedad permite que se pueda diferenciar un color claro de uno oscuro (6, 7).

c) Saturación, representa el grado de pureza de un color, es decir no contiene en su mezcla nada de colores neutros (blanco y negro) o sus complementarios, mientras más intenso, más puro y vivido es el color (6, 7).

2.2.1.2 Color dental según las coordenadas establecidas por el sistema CIE

Se denomina CIE, por sus siglas en francés Commission Internationale de l'eclairage y que traducido al español significa Comisión Internacional de Iluminación, al sistema que se organizó sin fines de lucro para formular la base de la colorimetría moderna en 1931. (8) Sin embargo, cuando se publicó sobre las normas básicas de colorimetría, aun había conceptos no consistentes. Por ello, en los años 70, la CIE

publicó otro documento con una descripción más completa y coherente sobre la colorimetría (8, 9).

La CIE, dentro de los conceptos dados, define espacios del color. Siendo CIE $L^*a^*b^*$, el espacio de color más utilizado, debido a que dispone el espacio de color de manera uniforme con base en la percepción visual. Por lo tanto, así se dé un mínimo cambio en alguno de los tres parámetros de color, este será percibido (9).

El espacio de color $L^*a^*b^*$ son coordenadas del color en un espacio tridimensional donde L^* es luminosidad y va de 0 (negro) a 100 (blanco), el eje de coordenada a^* representa variación entre rojizo (+) (valores numéricos positivos) y verdoso (-) (valores numéricos negativos), mientras que el eje de coordenada b^* representa variación de amarillento (+) (valores numéricos positivos) y azulado (-) (valores numéricos negativos). Aquellos casos en los que $a^* = b^* = 0$ son acromáticos; por eso el eje L^* representa la escala acromática de grises que va de blanco a negro (9).

El espacio tridimensional CIE $L^*a^*b^*$ otorga un Delta de cambio de color final, es decir, Delta E, indica la magnitud de la diferencia total de color, calculado mediante la siguiente formula:

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

2.2.1.3 Métodos para evaluar el color

Método Visual

El método visual es un método subjetivo para la selección de color (10). Por lo tanto, conlleva a una variabilidad de interpretaciones del o los observadores y a la influencia del ambiente como son la edad, el estado emocional, las condiciones de iluminación, las exposiciones previas de los ojos (fatiga) y el metamerismo. Éste

ocurre cuando un color obtenido bajo unas condiciones de iluminación, no se logra bajo otras condiciones iluminantes (11). Sin embargo, hasta la actualidad para la selección de color, es este método el más utilizado en Odontología (10).

Método Instrumental

El método instrumental es un método objetivo el cual evalúa el color a través de un instrumento específico que observa y registra el color de una forma matemática, proporcionando confiabilidad al método. (10) Dentro de los instrumentos pueden estar espectrofotómetros, colorímetros y fotografías digitales. Aunque las investigaciones han mostrado que los espectrofotómetros y colorímetros digitales sí se utilizan en clínicas, también se reporta que su uso es limitado debido a su alto costo (11).

2.2.1.3.1 Espectrofotómetro

Es un instrumento utilizado para determinar el color dental, que se encuentra entre los más precisos y útiles(12), siendo utilizado en distintas investigaciones, donde sus resultados fueron comparados con la selección visual de un operador, obteniéndose mejores resultados en la coincidencia del color. (12, 13, 14) Los espectrofotómetros estiman el color de los dientes mediante la medición de la cantidad y la composición espectral de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de onda visibles. Por lo general, los resultados son expresados en la escala CIE $L^*a^*b^*$ (12).

Existen distintas presentaciones de los espectrofotómetros, siendo Vita Easyshade®. 4.0 uno de los espectrofotómetros más fáciles, rápidos y seguros de utilizar. Los resultados que proporciona este instrumento se muestran en los dos estándares

cromáticos internacionales de las guías de colores VITA classical A1-D4 y VITA SYSTEM 3D-MASTER (15).

2.2.2 Pigmentaciones dentales

Pigmentaciones dentales o denominadas también discoloración, es la alteración en el color de los dientes que supone una modificación, incremento o pérdida del color dental, bien sea de carácter fisiológico o patológico. (16)

A lo largo del tiempo han ido apareciendo diferentes maneras de clasificar estas alteraciones del color, según se atiende a la causa que las produzca, al color que representen o a su localización. Estas se pueden clasificar en pigmentaciones dentales intrínsecas y extrínsecas. (16; 17)

2.2.2.1 Pigmentación intrínseca

Es la pigmentación dental que proviene de una etiología sistemática causada por enfermedades metabólicas en su mayoría. Son clasificadas por su mayor porcentaje de incidencia: alcaptonuria; porfiria eritropoyética congénita; hiperbilirrubinemia congénita; amelogénesis imperfecta; dentinogénesis imperfecta; tetraciclinas (uso de antibióticos); fluorosis; hipoplasia del esmalte; y también puede ser causada por traumatismo (pulpa y conductos hemorrágicos), oscurecimiento inherente al envejecimiento, entre otras (16).

2.2.2.2 Pigmentación Extrínseca

Es la pigmentación dental adquirida de un agente externo que mancha o daña la superficie del diente. Entre estos agentes están el tabaco, café, té, consumo de marihuana, vino, acumulación de placa, entre otras (16).

En ocasiones, cuando el contacto con la sustancia cromógena es muy prolongado en el tiempo, el colorante es capaz de asociarse al 4% de contenido orgánico del esmalte, transformándose en una coloración intrínseca, y oscureciendo de forma permanente el color del diente (18).

2.2.4 Dentífricos

Etimológicamente la palabra dentífrico procede del latín denti que significa diente y fricare que significa frotar. Los dentífricos son productos cosméticos elaborados para cumplir la función de limpieza de los dientes y de la cavidad bucal. Existen tres tipos de dentífricos según su forma: sólidos (polvos y chicles), semisólidos (pastas y geles) y finalmente líquidos (enjuagues bucales). Siendo las pastas dentífricas las más utilizadas para la higiene bucal (19).

El uso de las pastas dentífricas no es una creación actual de la modernidad como menciona Lipper (20), sino que se remota a sus inicios con su pariente más cercano, los polvos dentales (años 3000 – 5000 a. C.), en los tiempos de los antiguos egipcios. Quienes desarrollaron por primera vez una crema dental con el objetivo de eliminar los restos de los dientes, elaborando estas pastas a base de cenizas en polvo de cascos de bueyes, mirra, cáscaras de huevo y piedra pómez, y a la que probablemente se agregaba agua en el momento de su uso.

Sin embargo, fue recién en el siglo XVIII en la era industrial que se intensificó el uso de polvos dentales y estuvo a cargo de médicos y dentistas, el promover más avances sobre este producto. A principios del siglo XIX la glicerina se agregó para convertir los polvos en una pasta más sabrosa y para evitar que la pasta se seque. El estroncio también se introdujo en ese momento, que se cree que fortalece los dientes y reduce la sensibilidad. En 1824, Peabody, quien fue un dentista, agregó jabón (sales de ácidos grasos, como el palmitato de sodio) al polvo de dientes. En 1873, la pasta de dientes fue producida en masa primero en un frasco por el entonces Colgate & Co. En 1892, el Dr. Washington Sheffield de Connecticut fue el primero en poner la pasta de dientes en un tubo plegable (20).

En 1914, se produjo uno de los avances más importantes en la historia de las pastas dentales: la introducción del flúor gracias a la patente británica GB 3.034 (presentada en 1914, patentada en 1915) (20).

Sin embargo, la pasta dental con flúor fue comercializada de forma estándar recién a fines de los años cincuenta y sesenta (21).

2.2.4.1 Composición de las pastas dentífricas (19, 21, 22)

-Humectantes: es el agente encargado de evitar el secado del dentífrico durante su almacenamiento. Frecuentemente se utiliza el sorbitol, propilenglicol, glicerina, xilitol y aceite de parafina.

-Agua: es el solvente principal para que se disuelvan y mezclen los ingredientes del dentífrico.

-Detergentes o espumantes: sustancias que ayudan a producir una suspensión estable del dentífrico en la boca, de tal manera que aumenta la eficacia de limpieza. No debe ser tóxico ni irritante.

-Agente espesante o aglutinante: es el encargado de unificar el dentífrico, es decir, que no se disocie la fase sólida de la líquida. Entre los más utilizados encontramos a los coloides de alga (los alginatos), gomas naturales (árabe, karaya, santana), celulosas sintéticas (carboximetilcelulosa).

-Agente conservante: sustancia que se agrega para proteger al dentífrico de la presencia de diferentes tipos de microorganismos.

-Agente edulcorante: ingrediente peculiar que es apreciado por el consumidor, encargado de dar sabor al dentífrico.

-Abrasivos: son los agentes pulidores sólidos que se agregan para limpiar y eliminar las manchas de los dientes. Existen de distintos tipos de partículas. Los más utilizados son la sílice, óxidos de aluminio hidratados, carbonato de calcio, brushita y gibbsita.

-Agentes terapéuticos: son los componentes que se agregan para reducir la caries, evitar la formación de sarro, ayudar en la sensibilidad dental, tener una acción antimicrobiana y antiinflamatoria.

2.2.4.2 Clasificación de las pastas dentífricas según sus principios activos (21)

1. Para la enfermedad de caries: ingredientes utilizados para la prevención y tratamiento de la enfermedad de caries y que por lo general es el fluoruro, que tiene la capacidad de inhibir la progresión de las caries.

2. Para la enfermedad periodontal: ingredientes utilizados para la prevención y tratamiento de la enfermedad periodontal. Los dentífricos suelen contener pirofosfatos, citrato de zinc y el cloruro de zinc que ayudan a eliminar el cálculo dental debido que, al estabilizar la cantidad de calcio en la saliva, interfieren de alguna manera con la estructura cristalina del cálculo.

3. Para la sensibilidad dental: el manejo de la sensibilidad se da gracias a la solución salina de potasio. Su forma de actuar es mantener un alto nivel de potasio extracelular y, en consecuencia, se evita la repolarización de la membrana de las células nerviosas e inhibe la transmisión de impulsos sin causar cambios en la pulpa dental.

4. Para el clareamiento dental: los dentífricos ayudan a eliminar la placa manchada a través de los abrasivos (sílice). De esa manera, los dientes recobran su blancura natural. Pero hay dentífricos en los cuales ya se utilizan químicos como los peróxidos de hidrogeno o peróxido de calcio (Calprox).

5. Para propósitos específicos: existen pastas que son elaboradas con ingredientes específicos, para resolver problemas específicos como los productos antivirales, antifúngicos, que normalmente evitan el uso de lauril sulfato de sodio (SLS).

2.2.5. Cepillos dentales

Se define al cepillo, según la Real Academia Española, como un “instrumento hecho de cerdas distribuidas en una armazón, que sirve para distintos usos de limpieza” (23). Teniendo en cuenta lo anterior, el cepillo utilizado exclusivamente para la limpieza dental actualmente está constituido por mango, cabeza y cerdas (24).

A partir de ello, si retrocedemos a los inicios del cepillo dental podremos diferenciar los cambios en la apariencia de lo que hoy en día se conoce como un cepillo dental, a lo que antiguamente fue un cepillo dental.

Según la historia, fueron los egipcios en el año 3000 a. C. quienes utilizaron un cepillo para la limpieza de sus dientes, el cual consistía en una ramita de árbol que se utilizaba sin necesidad de algún abrasivo adicional. (25)

Sin embargo, el reconocimiento de ser los primeros en utilizar un cepillo dental, similar al que se usa en la actualidad, se les amerita a los pobladores de China en el año 1498. Ellos elaboraban manualmente el mango del cepillo a través del bambú o hueso y las cerdas eran extraídas de los pelos de los jabalís (25).

Recién en el año 1600 se introduce el uso del cepillo de dientes en Europa. Ellos cambiaron las cerdas elaboradas de pelos de los jabalís por cerdas elaboradas en base a pelos de caballo, por ser más suaves (25).

Pierre Fauchard en 1723 cambió la visión de los cepillos de dientes que se utilizaban en la época, al explicar la escasa efectividad de los cepillos de pelo de caballo por ser demasiados blandos (25).

Un aporte importante también fue el que dio el bacteriólogo francés Louis Pasteur, quien después de estudios realizados, explicó que el uso de pelo animal acumulaba bacterias y hongos microscópicos por estar húmedos y al ser el pelo animal tan agudo y al entrar en contacto con la encía, podía causar distintas infecciones. Mientras no había solución, las compañías de EE. UU seguían importando en gran cantidad los pelos de jabalís para elaborar sus propios cepillos en sus industrias (25).

Fue en la tercera década del siglo XX, cuando apareció la solución al problema de las cerdas del cepillo dental. El descubrimiento del nylon, elaborado por Wallace H. Carothers en 1938 fue el boom para el cambio de las cerdas del cepillo dental. El nylon es un material duro rígido y flexible, que resiste la deformación y la humedad no lo daña (25).

A partir de ello, en los siguientes años, Dupont, entre otros, mejoró las cerdas de los cepillos utilizando un nailon más suave para no lastimar las encías. (25).

A comienzos de los años 60, se introdujo en el mercado un cepillo distinto a lo que comúnmente se conocía, el llamado cepillo eléctrico, una alternativa novedosa para la higiene bucodental (26).

En la actualidad, para disminuir los costos de un cepillo eléctrico, se modificaron los que usaban cargador por otros que funcionan a pilas (26).

Existen distintos tipos de cepillos eléctricos:

- a) Los rotatorios, los cuales agitan la cabeza con movimientos rotatorios, horarios y antihorarios y movimientos de oscilación (25, 26).
- b) Los ultrasónicos, siendo estos últimos los que producen vibraciones acústicas en el fluido (saliva) (25), originándose en la entrada de aire diminutas burbujas ricas en oxígeno, que son impulsadas hacia las zonas donde se acumula la placa, y también a zonas subgingivales. Una vez allí, las burbujas favorecen a estas zonas con baja presencia de oxígeno y evitan el crecimiento de las bacterias por el aumento de la concentración de oxígeno.

2.2.5.1 Efectividad del cepillo eléctrico en comparación con el cepillo manual

A través de distintos estudios realizados se ha comprobado que los cepillos eléctricos son más efectivos en la eliminación de placa debido a que llegan a más zonas de difícil acceso en la cavidad bucal (27).

Dichas investigaciones y ensayos para comparar la efectividad de estos utensilios, hasta el 2005, se habían realizado en un tiempo de corto y mediano plazo que constaba de días, semanas hasta algunos meses, pero no de largo plazo y que, efectivamente, se llegaba a la conclusión que los cepillos eléctricos a comparación de los cepillos manuales son la mejor opción para la eliminación de placa bacteriana (28).

Por consiguiente, como lo menciona Pitchika, V., se requería un estudio que rectifique lo que los estudios anteriores habían concluido, pero con una investigación a largo plazo. Por eso se realizó un estudio de cohorte de 11 años, en el cual se comprobó que los cepillos eléctricos eran más efectivos que los cepillos manuales. Además, gracias a su estudio, se agregó que el cepillo dental eléctrico tiene un efecto protector, porque se reveló que las profundidades de sondaje y las pérdidas dentarias son reducidas al emplearse un cepillo eléctrico en la vida cotidiana para la higiene oral, a diferencia que con los cepillos manuales (28).

Además, los cepillos eléctricos son un gran aporte porque son de mucha ayuda para el sector de la población con limitaciones físicas y /o mentales que se les dificulta el

manejo de un cepillo manual adecuadamente, siendo el cepillo eléctrico de fácil uso (26).

2.2.6 Cepillado

El cepillado es el método mecánico que permite el control del biofilm (24).

A pesar de nuevas tecnologías, en la actualidad el cepillado manual en conjunto con la pasta dentífrica sigue siendo la forma más común para el hábito de la limpieza dental (29).

2.2.6.1 Técnicas de cepillado

El biofilm es el factor etiológico principal de las enfermedades infecciosas de la cavidad bucal (30). Por lo tanto, para su eliminación a través de un cepillado manual, se han descrito diversas técnicas; algunas reciben el nombre de su creador y otras del tipo de movimiento que realizan. Además de que pueden combinarse, lo importante es cepillar todas las áreas de la boca, entre ellas lengua y paladar (24). Sin embargo, ningún método es único y superior entre las técnicas de cepillado debido a que la persona suele emplear sus propios métodos y pueden eliminar con éxito al biofilm, pero dañando los tejidos blandos y duros en la mayoría de los casos. En consecuencia, es mejor elegir la técnica de cepillado según evidencia científica (31).

Dado que existen diversas técnicas de cepillado, se mencionarán los más recomendados (32):

- a) Técnica de Bass, consiste en colocar el cepillo en un ángulo de 45° con respecto al eje longitudinal del diente de tal manera que las cerdas puedan ingresar con suavidad en el surco gingival y al estar ahí, se realizan movimientos vibratorios y seguidos movimientos de barrido hacia oclusal (32). A partir de ello, el cepillo roza las caras oclusales y se considera la técnica de Bass modificada. Por cada área dental se debe realizar el cepillado de 10 a 15 segundos (24).
- b) Técnica de Fones, consiste en que la oclusión del paciente se coloque en reposo y las cerdas del cepillo en un ángulo de 90° con respecto a la superficie bucal del diente, seguido se realiza 10 amplios movimientos rotatorios en cada sector. En las caras oclusales, se realiza movimientos circulares y para los linguo-palatinos se coloca el cepillo en posición vertical y se realizan movimientos rotatorios. Normalmente se utiliza en niños por la facilidad de aprenderla (32).
- c) Técnica horizontal o de Scrub, consiste en colocar las cerdas perpendiculares a las superficies linguales, palatinas, vestibulares y oclusales de los dientes. La cavidad oral se divide por sextantes y se realiza 20 movimientos de atrás para adelante. Esta técnica es captada con facilidad por los niños preescolares, pero lamentablemente se ha observado que a través de esta técnica se aumenta la abrasión dental (32).
- d) Técnica de Stillman modificada, esta técnica es similar a la técnica de Bass con la única diferencia que los filamentos del cepillo dental se colocan a 2 mm por encima del margen gingival (32).

e) Técnica vibratoria de Charters, esta técnica profundiza más en la limpieza de la placa en interproximal de los dientes. Por lo cual se coloca el cepillo dental en 45 grados con respecto al eje dental pero dirigido hacia el borde incisal y se presiona ligeramente para que los filamentos del cepillo ingresen en el espacio interdental con vibraciones (32).

2.3. Hipótesis

Hipótesis de la investigación (Hi)

Existe efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro, Lima-2020.

Hipótesis nula (Ho)

No existe efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro, Lima-2020).

Hipótesis específicas:

- a) Existe una efectividad mayor en el clareamiento para la eliminación de manchas dentales extrínsecas de Colgate® Luminous White en un estudio in vitro, Lima-2020.
- b) Existe una efectividad mayor en el clareamiento para la eliminación de manchas dentales extrínsecas de Oral-B 3D White Perfection en un estudio in vitro, Lima-2020.
- c) Existe una efectividad mayor en el clareamiento para la eliminación de manchas dentales extrínsecas de Sensodyne Blanqueador en un estudio in vitro, Lima-2020.
- d) Existe variación significativa al comparar la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro, Lima-2020.

2.4. Variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	VALOR
Efectividad de los dentífricos clareadores (V. independiente)	Cuantitativo continuo	Estabilidad del color Del esmalte	Espectrofotómetro Vita Easys shade®. 4.0	Intervalo	Espacio Cie l*a*b* L*: Luminosidad 0 = negro 100= blanco a*: Cromaticidad (+) = rojo (valores numéricos positivos) (-) = verde (valores numéricos negativos) b*: Cromaticidad (+) = amarillo (valores numéricos positivos) (-) = azul (valores numéricos negativos)
Dentífricos (V. independiente)	cualitativa	Tipo de dentífrico	Presentación comercial (marca)	nominal	Dentífricos clareadores: *Dentífrico Colgate® Luminous White *Dentífrico Oral-B 3D White perfection *Dentífrico Sensodyne Blanqueador Dentífrico fluorado: *Dentífrico fluorado convencional (control)
Tiempo de exposición de los dentífricos clareadores (V.interviniente)	cualitativo ordinal	Días transcurridos al ser expuestas las muestras a los dentífricos clareadores	Tiempo	Ordinal	T1=Primer día T2= Séptimo día T3= Décimo cuarto día

2.5. Definición operacional de términos

Efectividad de los dentífricos clareadores

Capacidad de los distintos dentífricos clareadores para eliminar las manchas extrínsecas, que al ser aplicados directo a las piezas dentarias logran variar la tonalidad dental, las cuales serán medidas mediante un espectrofotómetro Vita Easyshade® 4.0, emitiendo los siguientes valores: L*: luminosidad 0 = negro, 100= blanco; a*: cromaticidad (+) (valores numéricos positivos) = rojo, (-) (valores numéricos negativos) = verde; b*: cromaticidad (+) (valores numéricos positivos de 0 a 100) = amarillo, (-) (valores numéricos negativos) = azul (21).

Dentífricos

Pastas dentales que son utilizadas para la higienización de la cavidad bucal. Se encuentran en distintas presentaciones y componentes, de los cuales los utilizados en esta investigación son: dentífricos clareadores (Colgate® Luminous White, Oral-B 3D White Perfection, Sensodyne Blanqueador) y como dentífrico control, el dentífrico fluorado (Colgate Máxima Protección) (21).

Tiempo de exposición de los dentífricos clareadores

Periodo en el cual las muestras de superficies dentales serán sometidas a un proceso de cepillado con distintos dentífricos clareadores. Para registrar su tono inicial y las variaciones de tonos, se tomarán mediciones en los siguientes tiempos: T1: primer día, T2: séptimo día, T3: décimo cuarto día (24).

Clareamiento

Acción y efecto de dar claridad, en este caso clarear un color. En el estudio será determinado a través de un instrumento digital denominado espectrofotómetro, que realiza la medición del color a través de tres valores según el Espacio Cie L*a*b*.

(36)

Técnica de cepillado

Método por el cual realizamos la higienización de la cavidad bucal a través de un cepillo. (30)

Cepillo dental

Instrumento de higiene bucal que es utilizado para la remoción del biofilm. Existen dos tipos: los cepillos manuales y los cepillos eléctricos. (29)

3. CAPÍTULO III: DISEÑO Y MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Tipos:

Experimental: existe intervención del investigador en el estudio.

Descriptivo: se centran en recolectar datos que describan la situación tal y como es.

Prospectivo: dirigido principalmente a la dirección progresiva del estudio, desde el inicio de la investigación al seguimiento en el tiempo de las muestras para obtener datos a propósito de la investigación.

Longitudinal: La variable de estudio es medida en más de dos ocasiones; se realizan comparaciones (antes–después).

3.2. Ámbito de Investigación

Se realizó en el laboratorio DISA de Dent Import S.A. (Anexo n°1).

3.3. Población y muestra

Al ser un estudio in vitro, el universo se considerará como infinito.

La muestra se obtuvo a través de la fórmula para variables cuantitativas y población indefinida, se determinó el tamaño muestral mínimo:

$$n = \frac{z^2 s^2}{e^2}$$

Dónde:

n: tamaño muestral.

s^2 : varianza.

z: nivel de error.

e: índice de error.

Al reemplazar:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.05)^2}{(0.03)^2} = 10.67$$

Las piezas dentarias se obtendrán de extracciones por motivos ortodónticos o periodontales.

Criterios de inclusión:

- Piezas dentales permanentes.
- Piezas dentales sin lesiones cariosas.
- Piezas dentales sin grietas.
- Piezas dentales sin fracturas.
- Piezas dentales con ausencia de restauraciones.

Criterios de exclusión:

- Piezas dentales deciduas o ´primarias
- Piezas dentales que no sean de procedencia humana
- Piezas dentales que presenten manchas blancas o malformaciones dentarias

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el estudio in vitro, la muestra estuvo constituida por 60 superficies de esmalte provenientes de 30 dientes premolares permanentes en buenas condiciones y conservados en una solución de cloruro al 0.9%. Se cambió la solución salina cada dos semanas según las normas ICONTEC 4882\200017 e ISO/TS 11405/2003, siendo utilizada esta solución con el fin de evitar la deshidratación de las piezas dentarias, como es descrito en distintos estudios previos (33, 34, 35). Una vez recolectadas las 30 piezas dentarias, se retiró las raíces de los dientes, dando así inicio al estudio. Seguidamente, se procedió a seccionar los dientes con un disco diamantado bajo riego constante de agua con un corte amelo-cementario, y luego se realizó un corte en sentido mesio-distal con el objetivo de obtener dos segmentos. En total, se obtuvieron 60 superficies de esmalte humano que fueron agrupadas al azar posteriormente. En todas las muestras, las partes posteriores de los segmentos fueron cubiertas con esmalte de uñas incoloro, para luego ser introducidos en tubos de PVC de 10 mm de diámetro con acrílico, para obtener bloques de esmalte dental humano y facilitar su manipulación.

Seguidamente se procedió a sumergir los especímenes en una solución de té negro filtrante, para lo cual la infusión fue preparada con 500 ml de agua y 16 gr de té negro que equivale a 10 sobres (Novel's). Se dejó reposar durante 5 min y se esperó hasta que enfríe. Los especímenes se conservaron en la solución preparada y ésta fue cambiada diariamente durante una semana, para simular situaciones clínicas en el que haya necesidad de clareamiento. Según lo rectificado en el estudio realizado por Alves, D. et al., mencionan que esta técnica de simulación de tinción extrínseca dental es eficaz y confiable para ser usada en estudios similares (1). Luego de los 7

días, se enjuagaron los especímenes con agua y se secaron con papel absorbente. Se procedió a agrupar los especímenes en 4 grupos (G1, G2, G3, G4), siendo el G1 el grupo de control negativo = cepillado con un dentífrico fluorado (Colgate) mientras que los grupos G2, G3, G4 fueron cepillados con distintas pastas dentífricas clareadoras. Cada grupo fue conformado por 15 especímenes de esmalte humano y se tomó lectura inicial del color con el espectrofotómetro Vita Easyshade® 4.0 (Alemania), antes de someter los especímenes al cepillado al cual se le denominó tiempo cero (T0), tiempo inicial. Las pastas dentífricas clareadoras elegidas para el estudio de investigación fueron: Colgate Luminous White, Oral-B 3D White Perfection y Sensodyne Blanqueador, las cuales fueron elegidas por ser las marcas más consumidas en Perú (ver Anexo 2).

Después de la lectura inicial del color de todos los grupos, se procedió a un cepillado lineal a cada bloque de esmalte humano de los distintos grupos de dentífricos: Dentrífico fluorado convencional (G1), Colgate Luminous White (G2), Oral B 3D Perfection (G3), Sensodyne Blanqueador (G4), para ello se diseñó un dispositivo especial para lograr fijar el cepillo dental eléctrico simple (SEC), el cual realizó la simulación de cepillado 3 veces al día por 2 minutos durante 2 semanas inyectando agua durante el proceso. Al término del cepillado se lavó con agua corriente, se secó con papel absorbente y se tomó el color de los especímenes durante 3 periodos de tiempo diferentes. Primer tiempo (T1) en el primer día, Segundo tiempo (T2) al séptimo día y el tercer tiempo (T3) al décimo cuarto día. Se apuntaron las mediciones en las diversas fichas que se realizaron y validaron (ver anexo 3 y 4) y se conservaron en saliva artificial para simular las condiciones bucales.

La medición de color se realizó en todo momento en un fondo color blanco y se tomó lectura de los valores según el sistema CIE L*a*b*, bajo lo establecido en la Comisión Internacional de Eclairage (CIE) (5). El cual nos proporciona el color en una combinación de 3 coordenadas en un espacio tridimensional, otorgando un Delta de cambio de color final calculado mediante la siguiente fórmula:

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

Por lo tanto, para el procesamiento de datos en el estudio se realizó la diferencia de valores de color total de cada grupo y se le asignó un delta para cada tiempo de control, obteniéndose 3 tiempos de controles.

ΔE_1	= primer tiempo - tiempo inicial	= T1 - T0	primer día
ΔE_2	= segundo tiempo - tiempo inicial	= T2 - T0	séptimo día
ΔE_3	= tercer tiempo - tiempo inicial	= T3 - T0	décimo cuarto día

3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó durante el proyecto de investigación el procesador Intel Core i3-2328M 2.20Ghz, Memoria RAM: 4 GB DDR3, disco duro 500GB, y pantalla LED 15.6" HD, además se utilizó el programa Word para la redacción del proyecto y demás documentos. Para la creación de la base de datos, tablas de frecuencia y gráficos se utilizó el programa Excel. La parte estadística, tanto descriptiva como inferencial se realizó mediante el programa estadístico SPSS 23. Se utilizó un valor alfa de 0,05. Además, se empleó también el análisis de varianza no paramétrica Kruskal Wallis y para identificar las diferencias entre los grupos, se aplicó el test de comparaciones múltiples de Bonferroni.

3.6. Aspectos éticos

La presente investigación se ciñó a las normas internacionales y nacionales sobre investigación en humanos (animales o microorganismos) así como las disposiciones vigentes en bioseguridad. Se redactó y envió la documentación necesaria a todas las instituciones involucradas en el recojo de datos. Se siguió el procedimiento metodológico con mejor adaptación a las circunstancias del estudio, así como el uso de un instrumento de recolección de datos con validación y confiabilidad suficiente para lograr los objetivos. Se aseguró el anonimato de los participantes del estudio, así como se salvaguardó sus Datos Personales según lo referido a la Ley N° 29733 (“Ley de Protección de Datos Personales”). Se entregó un consentimiento informado (asentimiento informado) a los participantes del estudio para que dejen sustento de la situación voluntaria de participación. En el mencionado documento se indicó los objetivos y procedimientos de la presente investigación.

4. CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Presupuesto

4.1.1. Recursos humanos

Bioestadístico

4.1.2. Bienes

Computadora

Dentífricos

Saliva artificial

Cepillo eléctrico

Impresiones

Infusiones de te

Disco diamantado

Lijas de distintos granos

Esmalte transparente

Plumones indelebles

Recipientes de vidrio

4.1.3. Servicios

Luz

Agua

Transporte

Bioestadístico	600
Sub total	600
Bienes	
Computadora	1700
Dentífricos	60
Saliva artificial	100
Cepillo eléctrico	150
Impresiones	30
Infusiones de te	10
Disco diamantado	5
lijas de distintos granos	3
esmalte transparente	1
recipiente de vidrio	12
Sub total	2071
Servicios	
Agua	30
Luz	100
Transporte	200
Sub total	330
TOTAL	3001

4.2. Cronograma

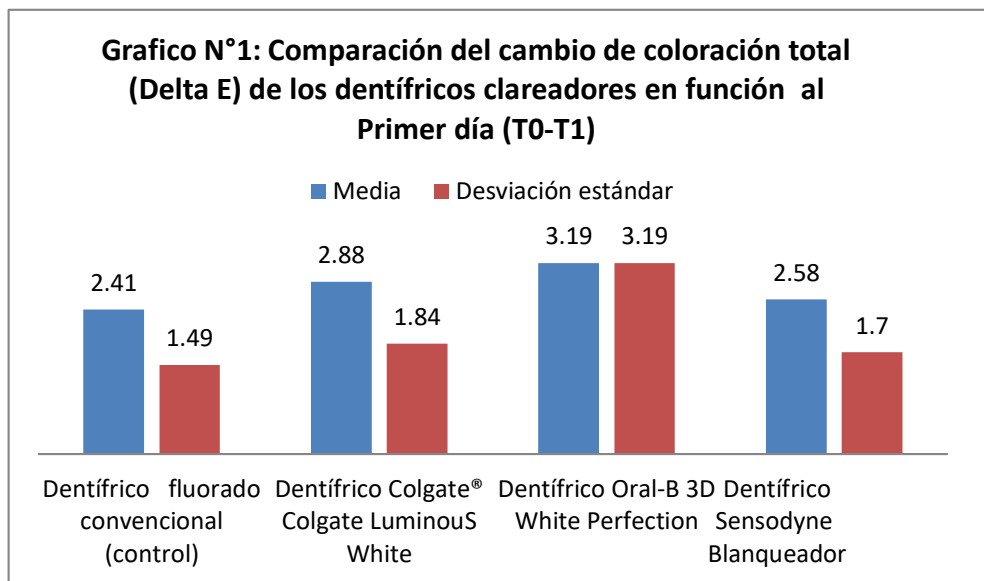
ACTIVIDADES	TIEMPOS											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Elaboración del plan de investigación	X	x	x	x	x							
Elaboración y prueba de los instrumentos	X	x	x	x	x	x						
Recolección de los datos	X	x	x	x	x	x						
Tratamiento de los datos	X	x	x	x	x	x	X					
Análisis de las informaciones	X	x	x	x	x	x	X	x				
Contrastación de hipótesis y formulación de las conclusiones	X	x	x	x	x	x	X	x	X			
Formulación de propuestas de solución	X	x	x	x	x	x	X	x	X	X		
Elaboración del Informe final	X	x	x	x	x	x	X	x	X	X		
Correcciones del Informe Final	X	x	x	x	x	x	X	x	X	X		
Presentación	X	x	x	X	x	x	X	x	X	X		
Correcciones	X	x	x	X	x	x	X	x	X	X	x	
Sustentación	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	X	x

5. CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados.

TABLA N°1Y TABLA N°1: Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función al primer tiempo: Primer día ($\Delta E1$)

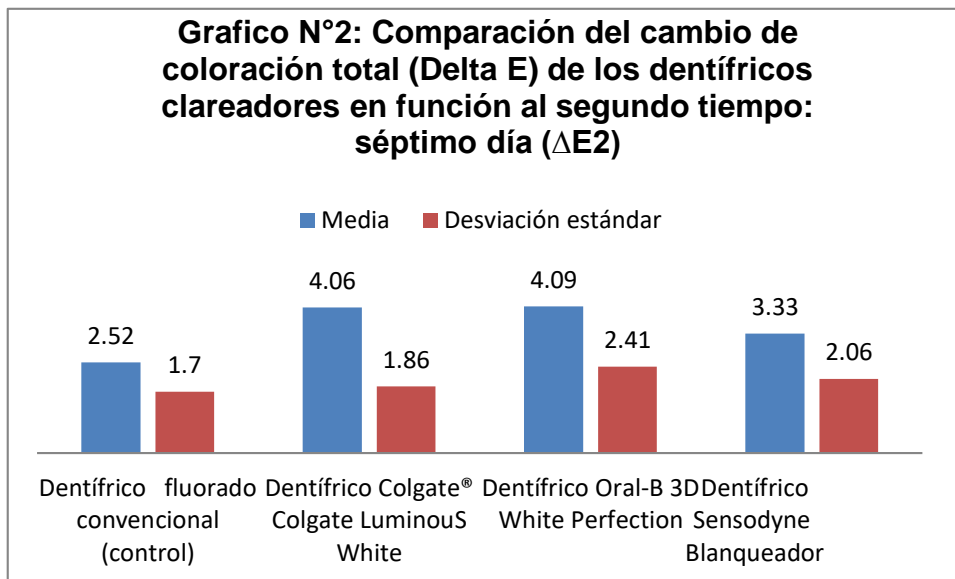
DENTÍFRICOS	PRIMER DIA (T0-T1)		
	Media	Desviación estándar	Sig. (p)
Dentífrico fluorado convencional (control)	2.41	1.49	0.92
Dentífrico Colgate® Colgate LuminouS White	2.88	1.84	
Dentífrico Oral-B 3D White Perfection	3.19	3.19	
Dentífrico Sensodyne Blanqueador	2.58	1.7	



La tabla N°1 y grafico N°1: Muestran los cambios de coloración total de los dentífricos clareadores en conjunto después de ser evaluados en el primer tiempo. Los dentífricos clareadores no muestran variación estadísticamente significativa en el primer periodo de tiempo control, al primer día ($p = 0.92$).

TABLA N°2 Y GRAFICO N°2: Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función al segundo tiempo: séptimo día (ΔE_2)

DENTÍFRICOS	Séptimo día (T0-T2)		
	Media	Desviación estándar	Sig. (p)
Dentífrico fluorado convencional (control)	2.52	1.7	0.06
Dentífrico Colgate® Colgate LuminouS White	4.06	1.86	
Dentífrico Oral-B 3D White Perfection	4.09	2.41	
Dentífrico Sensodyne Blanqueador	3.33	2.06	

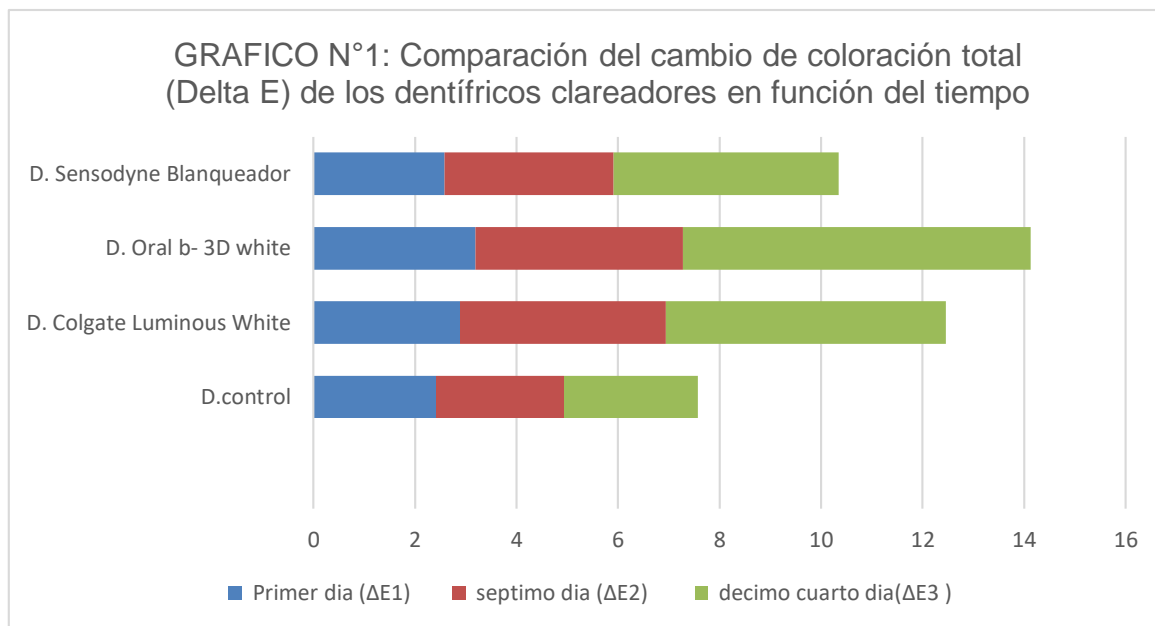


La tabla N°2 y grafico N°2: Muestran los cambios de coloración total de los dentífricos clareadores en conjunto después de ser evaluados en el segundo tiempo. Los dentífricos clareadores al igual que en el primer tiempo no muestran variación estadísticamente significativa en el séptimo día ($p = 0.06$).

TABLA N°3: Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función a los tres tiempos: al primer día ($\Delta E1$), al séptimo día ($\Delta E2$) y al décimo cuarto día ($\Delta E3$).

DENTÍFRICOS	Primer día (T0-T1)			Séptimo día (T0-T2)			Décimo cuarto día (T0-T3)		
	Media	Desviación estándar	Sig. (p)	Media	Desviación estándar	Sig. (p)	Media	Desviación estándar	Sig. (p)
Dentífrico fluorado convencional (control)	2.41	1.49	0.92	2.52	1.70	0.06	2.64	1.66	0.02
Dentífrico Colgate® Luminous White	2.88	1.84		4.06	1.86		5.52	3.20	
Dentífrico Oral-B 3D White Perfection	3.19	3.19		4.09	2.41		6.85	5.82	
Dentífrico Sensodyne Blanqueador	2.58	1.70		3.33	2.06		4.44	5.02	

GRAFICO N°3: Comparación del cambio de coloración total (Delta E) de los dentífricos clareadores en función a los tres tiempos: al primer día ($\Delta E1$), al séptimo día ($\Delta E2$) y al décimo cuarto día ($\Delta E3$).



La tabla N°3 y gráfico N°3 muestran los cambios de coloración total de los dentífricos clareadores en conjunto después de ser evaluados en los tres distintos periodos de tiempo.

Los dentífricos clareadores no muestran variación estadísticamente significativa en los periodos de tiempo control al primer día ($p = 0.92$), ni al séptimo día ($p=0.06$).

Se observan diferencias estadísticamente significativas de los grupos solo en el tercer periodo de tiempo control al décimo cuarto día ($\Delta E3$), $p= 0.02$.

TABLA N°4 Comparación múltiples de los dentífricos clareadores al décimo cuartodía (Δ E3)

MUESTRA1- MUESTRA2	Estadístico de prueba	Error estándar	estadístico de prueba estándar	sig. sig.	sig. (*) Ajustada
D. fluorado convencional – D. Sensodyne Blanqueador	-6.6	6.377	-1.035	0.3 01	1
D. fluorado convencional - D.Colgate Luminous White	-18.46	6.377	-2.896	0.0 4	*0.023
D. fluorado convencional – D. Oral-B 3D White Perfection	-20.93	6.377	-3.283	0.0 1	*0.05
D. Sensodyne Blanqueador - Colgate Luminous White	11.867	6.377	1.861	0.0 63	0.376
D. Sensodyne Blanqueador- D.Oral-B 3D white Perfection	14.333	6.377	2.248	0.0 25	0.148
D. Colgate Luminous White - D. Oral-B 3Dwhite Perfection	-2.46	6.377	-0.387	0.6 99	1

(*) valores de significación ajustados mediante la corrección del test Bonferroni

La tabla N°4: Muestra que los dentífricos clareadores efectivos en el periodo de tiempo control al décimo cuarto día, son Oral-B 3D White Perfection ($p = 0.05$) y Colgate Luminous White ($p = 0.23$).

GRAFICO N°2 Comparación de los dentífricos clareadores al décimo cuarto día (Δ E3)

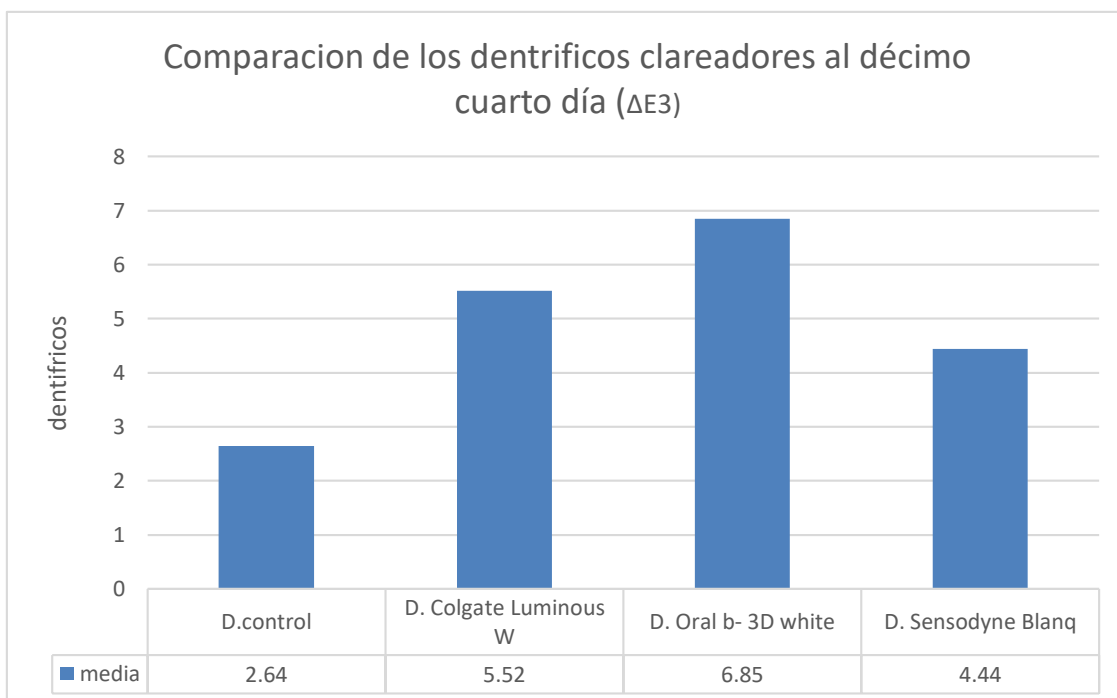


Gráfico N° 2 Evidencia que el dentífrico clareador que presenta mayor efectividad para la eliminación de manchas extrínsecas al décimo cuarto día es el dentífrico Oral-B 3D White Perfection seguido del Colgate Luminous White.

5.2. Discusión.

El presente estudio in vitro tuvo como propósito determinar la efectividad clareadora de distintos dentífricos clareadores comerciales en el Perú. Se utilizaron los dentífricos clareadores Oral-B 3D White Perfection (microperlas), Colgate Luminous White (polifosfatos), Sensodyne Blanqueador (sílice hidratada) y Colgate Máxima Protección, que se utilizó para el grupo control.

Al comparar los tres dentífricos clareadores más comerciales del Perú con distintas tecnologías clareadoras (sistemas abrasivos y agentes químicos), se encontró que, al décimo cuarto día, solo los dentífricos Oral-B 3D White Perfection y Colgate Luminous White, presentan efectividad para la eliminación de manchas extrínsecas. Dando como resultado los siguientes promedios y desviaciones estándar: dentífrico Oral-B 3D White Perfection (microperlas) (6.85 ± 5.82), dentífrico Colgate Lumious White (polifosfatos) (5.52 ± 3.20), dentífrico Sensodyne Blanqueador (sílice hidratada) (4.44 ± 5.02) y la pasta dentífrica control (2.64 ± 1.66). Determinándose una diferencia estadísticamente significativa en los grupos evaluados ($p < 0.05$). El dentífrico Sensodyne Blanqueador, que contiene como principio activo la sílice hidratada, no fue efectivo para la eliminación de manchas extrínsecas. Coincidiendo con lo hallado en el estudio de Torraca, V. (3), quien no encontró efectividad en el dentífrico clareador XW4D (5.93 ± 1.22). El cual contiene como principio activo a la sílice hidratada, frente a otros dentífricos clareadores con distintas tecnologías: dentífrico Oral-B 3D White Perfection (8.80 ± 3.57) (microperlas), LWA (9.00 ± 4.72) (peróxido de hidrógeno) WAD (7.20 ± 2.73) (covarina azul). Los cuales sí fueron

efectivos en cuanto a su uso continuo. Concluyendo que la efectividad de ciertos dentífricos clareadores estaría influenciada por las distintas tecnologías clareadoras.

La investigación de Alshara, S. et al. (4), para medir la efectividad de distintos dentífricos clareadores, se diferencia de estudios anteriores al someter a sus muestras a dos niveles distintos de exposición: el químico y químico-mecánico. En dicho estudio, se utilizaron los siguientes dentífricos clareadores: Crest 3D Vivid White (peróxido de hidrógeno), Colgate Optic White (peróxido de hidrógeno), Crest Pro-Health W. (sílice hidratada), Sensodyne Extra White (sílice hidratada), Colgate Total Whitening (bicarbonato de sodio y sílice hidratada), Aquafresh Extreme Clean W. (sílice hidratada). Mostrando en sus resultados que todos los dentífricos probados en su estudio tienen la capacidad de eliminar las manchas de la superficie del esmalte. Y concluyendo que, al parecer, el efecto clareador está influenciado principalmente por el nivel abrasivo del dentífrico dental, sin evidencia clara de la acción química. Esto difiere con la presente investigación, porque los dentífricos clareadores utilizados contienen agentes químicos y abrasivos conjuntamente. En esta tesis, no se puede asumir que la efectividad sea principalmente por el nivel abrasivo y no por acción química.

Los tres dentífricos clareadores probados en nuestro estudio contienen como principio activo a la sílice hidratada, pero solo dos de ellos contienen agregados otro abrasivo y químico en su composición: Oral B 3DW Perfection (tecnología de microperlas) y Colgate Luminous White (polifosfatos). Siendo éstas efectivas para la

eliminación de manchas extrínsecas, a diferencia del dentífrico clareador Sensodyne Blanqueador, que solo contiene como principio activo clareador, a la sílice hidratada.

En el estudio descrito por Guitierrez, M. (2), se halló que solo dos dentífricos clareadores fueron efectivos: Colgate Max White, que contiene como principio activo a la sílice hidratada, y Crest Peróxide, que contiene peróxido de hidrogeno y bicarbonato. Estos dentífricos tienen en su composición abrasivos y/o químicos similares a los dentífricos utilizados en su investigación, sin embargo, solo los dos dentífricos mencionados fueron efectivos. Sus resultados difieren con lo hallado en la presente investigación, dado que la pasta Sensodyne Blanqueador, que contiene como principio activo a la sílice hidratada, no fue efectiva en esta tesis; mientras que en su estudio, Colgate Max White, que contiene el mismo principio activo, obtuvo efectividad para eliminación de manchas extrínsecas. Esta diferencia estaría ligada probablemente a la cantidad del abrasivo contenido en el producto. Del mismo modo que lo describe en su estudio, Torres, C. et al. (5), donde evaluaron la efectividad de un dentífrico clareador pero con principio activo de covarina azul (Close Up White Now). Concluyendo que no fue efectivo a pesar de tener esta tecnología óptica al compararlo con una pasta dental fluorada convencional. Cabe señalar que la tecnología óptica a base de covarina azul, cuenta con varios estudios previos donde ha sido comprobada su efectividad de clareamiento, sin embargo en su estudio no se logró.

Alves, D. et al. (1), estudiaron dentífricos clareadores que contienen abrasivos similares a esta investigación: Crest Extra Whitening (sílice hidratada) y Rapid White (PVP, sílice hidratada). Lo que concuerda con lo hallado en esta tesis y reafirma que no necesariamente serán efectivos todos los dentífricos clareadores que contengan un similar componente abrasivo. Su efectividad también dependerá de la interacción entre la tecnología clareadora y la concentración del principio activo que sean utilizados para la elaboración del dentífrico clareador.

Respecto al desgaste del esmalte dental que pueda ser causado por estos dentífricos clareadores, se recomienda realizar más estudios y tomar con precaución los resultados hallados en esta investigación, debido a que solo se evaluó el efecto clareador y no sobre la abrasión dental que puedan causar estos dentífricos.

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

Los dentífricos clareadores Oral-B 3D White Perfection y Colgate Luminous White presentaron efectividad para la eliminación de manchas extrínsecas frente al dentífrico Sensodyne Blanqueador, al décimo cuarto día de su aplicación.

El dentífrico clareador que presentó mayor efectividad clareadora es Oral-B 3D White Perfection seguido del dentífrico clareador Colgate Luminous White, al uso continuo (décimo cuarto día).

El dentífrico convencional fluorado no promueve una efectividad clareadora.

El efecto clareador del dentífrico al parecer va estar influenciado por la tecnología clareadora, en la interacción y concentración del sistema abrasivo o químico que se utilice en su elaboración.

6.2. Recomendaciones.

Se recomienda la realización de futuros estudios sobre el tema, pero mediante un estudio clínico.

Realizar estudios sobre la abrasión de los dentífricos clareadores utilizados en este estudio.

5. REFERENCIAS

1. Alves, D., Faria, A., Baggio, F., et al. In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains. Braz. oral res. [Internet]. 2008 June [cited 2020 Oct 02];22(2):106-111. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242008000200003&lng=en.
2. Gutiérrez, M., Bernuy, L., Medina, K., Vadillo, G. Efecto blanqueador significativo de cinco pastas dentales. Odontol. Sanmarquina. 2009; 12(1): 22-24.
3. Torraca, V., Proba, D., Mendonça, M., et al. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective?. J. Appl. Oral Sci. [Internet]. 2019 [cited 2020 Oct 02] ; 27: e20180051. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572019000100429&lng=en.
4. Alshara, S., Lippert, F. Eckert, G., Hara, A. Effectiveness and mode of action of whitening dentifrices on enamel extrinsic stains. Clin Oral Invest. 2014; 18:563–569.
5. Torres, C., Perote, L., Gutiérrez, NC., Pucci, CR., Borges, AB., Efficacy of Mouth Rinses and Toothpaste on Tooth Whitening. Oper Dent. 2013; 38 (1): 57-62.
6. Guzmán, M. Propiedades del color. En: Guzman M. Teoría y práctica del color. 1ª ed. Ecuador: Cuenca; 2011.p. 27-33.

7. Mejia, A., Ballinas, A., Ledesma, C. Algunos aspectos que influyen para igualar el color dental. Rev ADM. 2009; 66(3):44-49.

8. International Commission on illumination. Technical report: colorimetry [internet] United States: CIE; 2004 [citado el 22 de junio 2020] CIE 015. Disponible en:

<http://cie.co.at/publications/colorimetry-3rd-edition>

9. Villegas, A., Gómez, D., Moreno, F. Dispositivos electrónicos para reproducir el color en odontología. Revisión de literatura. Rev. Acta Odontol Venez. 2016; 54(1): 64-69.

10. Schmeling, M. Selección de color y reproducción en odontología. Parte 3: Escogencia del color de forma visual e instrumental. ODOVTOS. Int. J. Dental Sc, 2017; 19(1):23-32.

11. Lafuente, D. Física del color y su utilidad en odontología. Rev. Cient. Odontol. 2008; 4(1):10-15.

12. Alshiddi, I., Richards, L. A comparison of conventional visual and spectrophotometric shade taking by trained and untrained dental students Rev. Aust. Dent. J. 2015; 60:176–181.

13. Berzeslo, C., Oliveira, J., Vildosola, P. et al. Instrumentación para el registro del color en odontología. Rev. Dent Chile. 2013; 104(3):3-7.

14. Valenzuela, A., Bofill, S., Crisóstomo, J., Pavez, F., Brunet, J. Selección de color dentario: Comparación de los métodos visual y espectrofotométrico. Rev Clinic Periodoncia Implatos Rehab Oral. 2016; 9(2):163-167.

15. VITA Zahnfabrik. VITA Easyshade Advance 4.0 – El aparato colorimétrico digital de 4ª generación [internet]: 2011[citado el 22 de junio del 2020] disponible en:

<https://www.vita-zahnfabrik.com/es/VITA-Easyshade-Advance-40-El-aparato-colorimetrico-digital-de-4-generacion-8136.57329.html>

16. Moradas, M., Alvarez, B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. Rev. Av Odontoestomatol [Internet]. 2018 Abr [citado 2020 Oct 21]; 34(2): 59-71. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021312852018000200002&lng=es.

17. Lloret, M., Montiel, J., Catalá, M., Almerich, Tinción extrínseca negra en escolares de Valencia, España. Rev. Odontol Pediatr. 2012; 20(3):171-178.

18. Bonilla, V., Mantin, J., Jimenez, A., Llamas, R. Alteraciones del Color de los Dientes. Rev. Eur Odontoestomatol, 2007; 17(1):12-17.

19. Contreras, J., De la Cruz, D., Catillo, I., Arteaga, M. Dentífricos Fluorados: composición. Rev. Vertientes. 2014, 17(2):114-119.
20. Lipper, F. An Introduction to Toothpaste – Its Purpose, History and Ingredients. Monogr Oral Sci. Basel, Karger, 2013, vol 23, 1–14.
21. Vajga, S., Buggapati, L. Dentífricos: An overview from past to present. International Journal of Applied Dental Sciences 2017; 3(4): 352-355.
22. Pico, J. Cosmetotecnia de los dentífricos. Relevancia del comportamiento reológico. [tesis]. Valencia: Universidad de Valencia; 2016. p.42-46.
23. Real Academia Española. Cepillo [Internet]. 23.^a ed Real Academia Española. Madrid: RAE; 2018 [citado 01 de septiembre del 2019] p.1 Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=8Hsc2Q5>
24. Hlgashida, B. Medidas preventivas en odontología. edit. McGrawHill Interamericana. Odontología preventiva. 2^a ed. 2009. cap.9; p.141-142.
25. Napoles. I., Fernandez, M., Jimenez. P. Evolución histórica del cepillo dental. Rev. Cubana de Estomatología 2015; 52(2):208-216.
26. Rocamora, M., Vallcorba, N., Figueras, J. Cepillos eléctricos: revisión de la literatura. Rev. Periodoncia y osteointegración. 2005;15 (2): 43-58.

27. Torabi, M., Malek, T., Karimi, S., Hajizamani, A., Tayebi, M. Efficacy of an electric toothbrush on plaque control compared to two manual toothbrushes. *Rev. Int.Dent Journal* 2011; 61:131–135.
28. Pitchika, V., Pink, C., Völzke, H., Welk, A., Kocher, T., Holtfreter. B. Long-term impact of powered toothbrush on oral health: 11-year cohort study. *Rev. J Clin Periodontol.* 2019; 46:713–722.
29. Salgado S, Scougall R, Rodriguez L, Velasquez U. Efecto de un cepillo dental eléctrico con pastas dentales blanqueadoras sobre la superficie del esmalte. Estudio in vitro. *Rev. Superficies y Vacío*, December 2016; 29(4) 116-119.
30. Rizzo, L., Torres, A., Martínez, C. Comparación de diferentes técnicas de cepillado para la higiene bucal. *Rev. CES Odont* 2016; 29(2): 52-64.
31. Janakiram, C., Taha, F., Joe, J. The Efficacy of Plaque Control by Various Toothbrushing Techniques-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2018; 12(11):1-6.
32. Perez, N. et al. Comparación del tiempo de cepillado de la técnica habitual con la técnica de Bass en estudiantes de Odontología. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2016; 14(3):81-85.

33. International Organization of Standardization. Dental materials: Testing of adhesion to tooth structure. ISO/TS 11405: 2003.

34. Arévalo, M., Larrucea, C. Recidiva del color dentario por té, café y vino. In vitro. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2012. Vol. 5(2): 57-65

35. Ortiz, A., Zapata, R., Velazques, C., Delgado, L., Sánchez, F. Comparación de las fuerzas adhesivas de cizallamiento de brackets convencionales y brackets microarenados con partículas de óxido de titanio. Revista CES Odontología. 2008; 21(2): 9-16

36. Real Academia Española. Clarear [Internet]. 23.^a ed Real Academia Española. Madrid: RAE; 2019 [citado 06 de octubre del 2020] p.1 Disponible en:

<https://dle.rae.es/clarear>

ANEXOS

ANEXO N°1 CARTA DE PRESENTACIÓN AL LABORATORIO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO



Solicito ingreso a la institución para ejecutar
Proyecto de tesis de pregrado de odontología

Sr.
Stefano Romano
Responsable del laboratorio "Dent Import"
Santa Beatriz, Cercado de Lima
Presente. -

De mi mayor consideración:

Yo, Julca Huaman Lisseth con DNI: 48258848, código: 2013200150, bachiller de la EAP de odontología de la Universidad Norbert Wiener me presento y expongo:

Que con la finalidad de desarrollar mi tesis, denominada: "EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO DE TRES DENTIFRICOS COMERCIALES PARA LA ELIMINACION DE MANCHAS DENTALES EXTRINSECAS. ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2019", solicito ante usted el permiso para ingresar a laboratorio dental y poder ejecutar mi proyecto de investigación. Por lo que agradezco su gentil atención al presente.

Sin otro particular me despido.

Atentamente.

Lima 08 de octubre del 2019

Julca Huaman Lisseth
bachiller de la E.A.P. de Odontología
Universidad Norbert Wiener

CONSTANCIA DE INGRESO AL LABORATORIO

CONSTANCIA

Mediante la presente carta, Yo Stefano Romano, responsable del laboratorio "Dent Import", ubicado en Santa Beatriz, Cercado de Lima, doy constancia que la bachiller Lisseth Julca Huaman, de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, con código n° 201320150 e identificada con DNI: 48258848, realizó su trabajo de investigación dentro de las instalaciones del Laboratorio Dent Import, con el objetivo de recolectar datos para su proyecto de investigación titulado: "EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO DE TRES DENTÍFRICOS COMERCIALES PARA LA ELIMINACIÓN DE MANCHAS DENTALES EXTRÍNSECAS. ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2020", cuyo objetivo es Comparar la efectividad del blanqueamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro, Lima-2020.

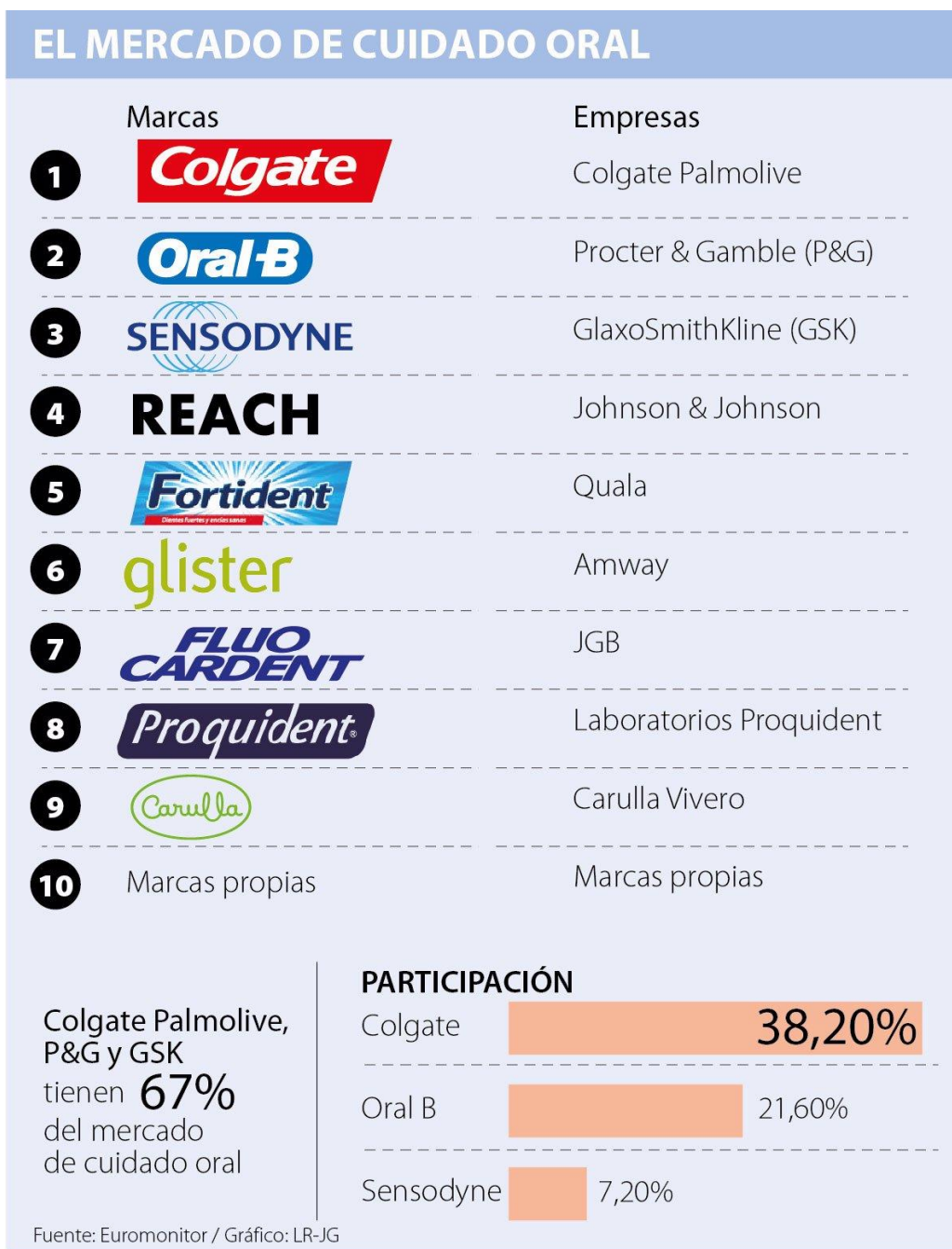
Atentamente

Stefano Romano
DENT IMPORT

Stefano Romano

Lima, 30 de junio, del 2020

ANEXO N°2 ELECCIÓN DE LOS DENTÍFRICOS MÁS CONSUMIDOS PARA EL ESTUDIO SEGÚN LAS ESTADÍSTICAS



ANEXO N°3 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Dentifrico fluorado convencional Colgate (Control) (1)					
Muestras de grupo 1	Medicion CIE L*a*b*	Color inicial post-tincion de te negro (T0)	Color al Primer dia de cepillado(T1)	Color a los 7 dias de cepillado (T2)	Color a los 14 dias de cepillado (T3)
G1a	L*				
	a*				
	b*				
G1b	L*				
	a*				
	b*				
G1c	L*				
	a*				
	b*				
G1d	L*				
	a*				
	b*				
G1e	L*				
	a*				
	b*				
G1f	L*				
	a*				
	b*				
G1g	L*				
	a*				
	b*				
G1h	L*				
	a*				
	b*				
G1i	L*				
	a*				
	b*				
G1j	L*				
	a*				
	b*				
G1k	L*				
	a*				
	b*				
G1l	L*				
	a*				
	b*				
G1m	L*				
	a*				
	b*				
G1n	L*				
	a*				
	b*				
G1ñ	L*				
	a*				
	b*				

Anexo n°3

Dentifrico Colgate Luminous White(G2)					
Muestras de grupo 2	Medicion CIE L*a*b*	Color inicial post-tincion de te negro (T0)	Color al Primer dia de cepillado(T1)	Color a los 7 dias de cepillado (T2)	Color a los 14 dias de cepillado (T3)
G2a	L*				
	a*				
	b*				
G2b	L*				
	a*				
	b*				
G2c	L*				
	a*				
	b*				
G2d	L*				
	a*				
	b*				
G2e	L*				
	a*				
	b*				
G2f	L*				
	a*				
	b*				
G2g	L*				
	a*				
	b*				
G2h	L*				
	a*				
	b*				
G2i	L*				
	a*				
	b*				
G2j	L*				
	a*				
	b*				
G2k	L*				
	a*				
	b*				
G2l	L*				
	a*				
	b*				
G2m	L*				
	a*				
	b*				
G2n	L*				
	a*				
	b*				
G2ñ	L*				
	a*				
	b*				

Dentifrico ORAL-B 3D White (G3)					
Muestras de grupo 3	Medicion CIE L*a*b*	Color inicial post-tincion de te negro (T0)	Color al Primer dia de cepillado(T1)	Color a los 7 dias de cepillado (T2)	Color a los 14 dias de cepillado (T3)
G3a	L*				
	a*				
	b*				
G3b	L*				
	a*				
	b*				
G3c	L*				
	a*				
	b*				
G3d	L*				
	a*				
	b*				
G3e	L*				
	a*				
	b*				
G3f	L*				
	a*				
	b*				
G3g	L*				
	a*				
	b*				
G3h	L*				
	a*				
	b*				
G3i	L*				
	a*				
	b*				
G3j	L*				
	a*				
	b*				
G3k	L*				
	a*				
	b*				
G3l	L*				
	a*				
	b*				
G3m	L*				
	a*				
	b*				
G3n	L*				
	a*				
	b*				
G3ñ	L*				
	a*				
	b*				

Dentifrico Sensodyne Blanqueador (G4)					
Muestras del grupo 4	Medicion CIE L*a*b*	Color inicial post-tincion de te negro (T0)	Color al Primer dia de cepillado(T1)	Color a los 7 dias de cepillado (T2)	Color a los 14 dias de cepillado (T3)
G4a	L*				
	a*				
G4b	b*				
	L*				
G4c	a*				
	b*				
G4d	L*				
	a*				
G4e	b*				
	L*				
G4f	a*				
	b*				
G4g	L*				
	a*				
G4h	b*				
	L*				
G4i	a*				
	b*				
G4j	L*				
	a*				
G4k	b*				
	L*				
G4l	a*				
	b*				
G4m	L*				
	a*				
G4n	b*				
	L*				
G4ñ	a*				
	b*				

ANEXO N°4 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: LORENZO MENACHO ANGELES
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NORBERT WIENER
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos del color de las superficies de esmalte en distintos tiempos y con distintas pastas dentífricas blanqueadoras.
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Julca Huaman Lisseth, Esp. CD Anita Kori Aguirre Morales
 1.5 Título de la Investigación: "EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO DE TRES DENTÍFRICOS COMERCIALES PARA LA ELIMINACIÓN DE MANCHAS DENTALES EXTRINSECAS. ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2019"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				✓	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				✓	
CÓNTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					10	
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{40}{50} = 0.80$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

17 de Setiembre del 2019

Dr. Lorenzo Menacho Angeles
 CIRUJANO DENTISTA
 COP. 4549 / RNE 1587

Firma y sello

DATOS



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Rahles Montenegro A do*
 1.2 Cargo e institución donde labora: *Docente Restaurador II*
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: *Ficha de recolección de datos del color de las superficies de esmalte en distintos tiempos y con distintas pastas dentífricas blanqueadoras.*
 1.4 Autor(es) del Instrumento: *Julca Huaman Lisseth, Esp. CD Anita Kori Aguirre Morales*
 1.5 Título de la Investigación: *"EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO DE TRES DENTÍFRICOS COMERCIALES PARA LA ELIMINACIÓN DE MANCHAS DENTALES EXTRINSECAS. ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2019"*

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				✓	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				✓	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.80$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es aplicable para el estudio a realizar.

13 de 09 del 2019

Dra. Ada Robles Montesinos
 CEP 18082

Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Mg Exp Cel Llerena Moya Verónica Janice*
 1.2 Cargo e Institución donde labora: *Docente Universidad Norbert Wiener*
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos del color de las superficies de esmalte en distintos tiempos y con distintas pastas dentífricas blanqueadoras.
 1.4 Autor(es) del Instrumento: *Julca Huaman Lisseth, Esp. CD Anita Kori Aguirre Morales*
 1.5 Título de la Investigación: "EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO DE TRES DENTÍFRICOS COMERCIALES PARA LA ELIMINACIÓN DE MANCHAS DENTALES EXTRÍNECAS. ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2019"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				✓	✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					✓
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					✓
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.92$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

17 de 09 del 2019

Llerena
 COP 16463
 Firma y sello

ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TITULO: "EFECTIVIDAD DEL CLAREAMIENTO DE TRES DENTIFRICOS COMERCIALES PARA LA ELIMINACIÓN DE MANCHAS DENTALES EXTRINSECAS. ESTUDIO IN VITRO, LIMA-2020"					
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</p> <p>¿Cuál es la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál será la efectividad del clareamiento de Colgate® Luminous White para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer día, al séptimo día y al décimo cuarto día en</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Determinar la efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio in vitro, lima-2020.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>Determinar la</p>	<p>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN (HI):</p> <p>Existe efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer día, al séptimo día y al décimo cuarto día en un estudio in vitro, lima-2020.</p> <p>HIPÓTESIS NULA (HO)</p> <p>No existe efectividad del clareamiento de tres dentífricos comerciales para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer, séptimo y décimo cuarto día en un estudio in vitro, lima-2020).</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p>	<p>Para el estudio in vitro, la muestra estuvo constituida por 60 superficies de esmalte proveniente de 30 dientes premolares permanentes. Después de la extracción se procederá a la limpieza de los restos orgánicos de los dientes con una gasa empapada en solución de cloruro al 0.9% y serán almacenados en solución de cloruro de sodio. las muestras serán teñidas en una solución de té negro, para simular condiciones de necesidad de clareamiento. se conservarán en la solución preparada y será cambiada diariamente durante una semana. las muestras se distribuirán en 4 grupos y se tomará el color inicial con el espectofotómetro vita easyshade. luego se realizará el cepillado a las muestras con los dentífricos clareadores</p>	<p>Los tres dentífricos clareadores mas comerciales del Perú, con distintas tecnologías clareadoras (sistemas abrasivos y agentes químicos), dio como resultado, que al décimo cuarto día, solo los dentífricos Oral-b 3d White Perfection y Colgate Luminous White, presentan efectividad para la eliminación de manchas extrínsecas. dando como resultado los siguientes valores: el dentífrico Oral-B 3d White Perfection (microperlas) (6.85 ± 5.82), el dentífrico Colgate Luminous White (polifosfatos) (5.52 ± 3.20), el dentífrico Sensodyne</p>	<p>Los dentífricos clareadores oral-b 3d white perfection y colgate luminous white presentaron efectividad para la eliminación de manchas extrínsecas frente al dentífrico sensodyne blanqueador, al décimo cuarto día de su aplicación.</p> <p>El dentífrico clareador que presentó mayor efectividad clareadora es oral-b 3d white perfection seguido del dentífrico clareador colgate luminous white, al uso continuo (décimo cuarto día).</p> <p>El dentífrico convencional fluorado no promueve una efectividad clareadora.</p> <p>El efecto clareador del dentífrico al parecer va estar influenciado por la tecnología clareadora, en la</p>

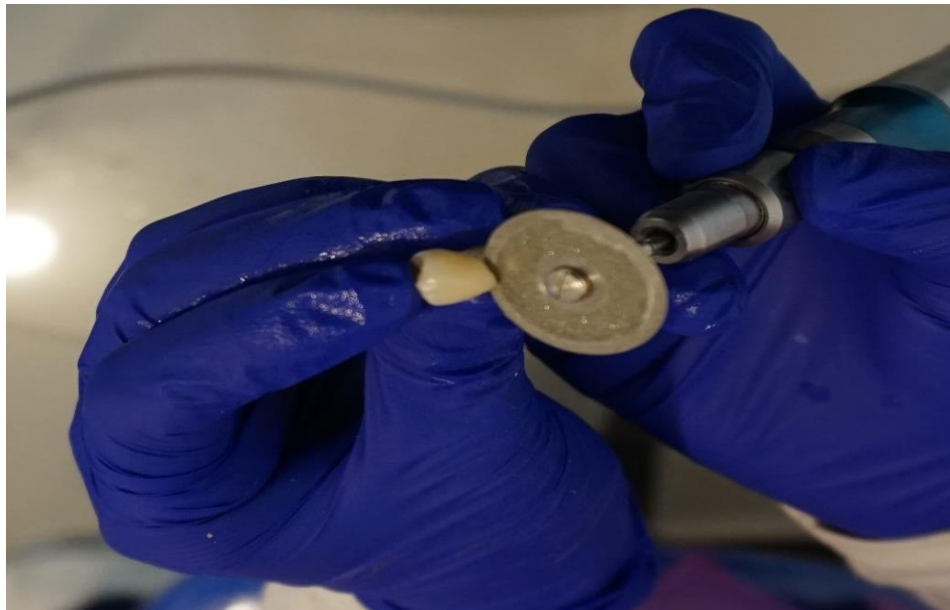
<p>un estudio in vitro? ¿Cuál será la efectividad del clareamiento de oral b 3d white perfection para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer día, al séptimo día y al décimo cuarto día en un estudio in vitro?</p> <p>¿Cuál será la efectividad del clareamiento de sensodyne blanqueador para la eliminación de manchas dentales extrínsecas al primer día, al séptimo día y al décimo cuarto día en un estudio in vitro?</p>	<p>efectividad del clareamiento de oral-b 3d white perfection para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio comparativo in vitro, lima-2020.</p> <p>Determinar la efectividad del clareamiento de sensodyne blanqueador para la eliminación de manchas dentales extrínsecas en un estudio comparativo in vitro, lima-2020</p>	<p>Existe una efectividad mayor en el clareamiento para la eliminación de manchas dentales extrínsecas de colgate® luminous white en un estudio in vitro, lima-2020.</p> <p>Existe una efectividad mayor en el clareamiento para la eliminación de manchas dentales extrínsecas de oral-b 3d white perfection en un estudio in vitro, lima-2020.</p> <p>Existe una efectividad mayor en el clareamiento para la eliminación de manchas dentales extrínsecas de sensodyne blanqueador en un estudio in vitro, lima-2020.</p>	<p>mediante un cepillo eléctrico. las observaciones del posible cambio de color se tomarán con el espectofotometro vita easyshade.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION: Experimental, descriptivo, prospectivo, longitudinal.</p> <p>V. INDEPENDIENTE: -Efectividad de los dentífricos clareadores -Dentífricos</p> <p>VARIABLE INTERVINIENTE Tiempo de exposición de los dentífricos.</p> <p>MUESTRA: estuvo constituida por 60 superficies de esmalte proveniente de 30 dientes premolares permanentes.</p>	<p>blanqueador (silica hidratada) (4.44 ± 5.02) y la pasta dentífrica control (2.64 ± 1.66). Determinándose una diferencia estadísticamente significativa en los grupos (p < 0.05). el dentrífico Sensodyne blanqueador que contiene como principio activo la siica hidratada no fue efectivo para la eliminación de manchas extrínsecas.</p>	<p>interacción y concentración del sistema abrasivo o químico que se utilice en su elaboración.</p>
---	---	---	---	--	---

ANEXO N°6

IMÁGENES SOBRE EL PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PROYECTO



Materiales utilizados para la sección de los dientes y elaboración de las muestras.



Sección transversal de los dientes con un disco diamantado

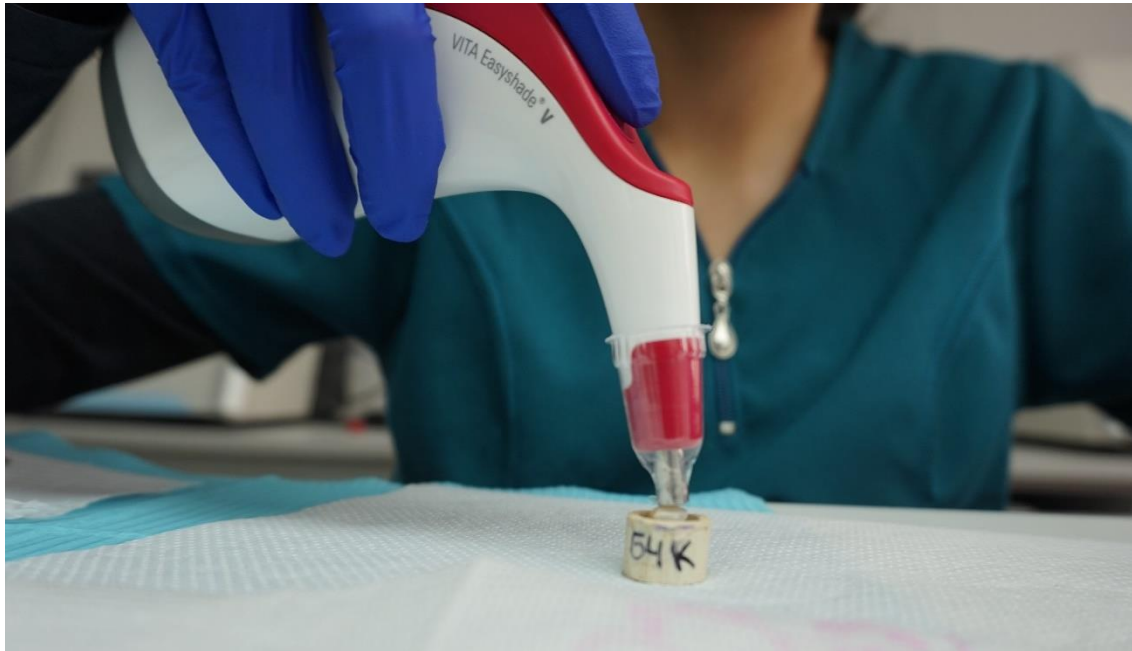


M
U
E
S
T
R

AS POST TINCIÓN CON TÉ NEGRO Y DESIGNACIÓN EN GRUPOS



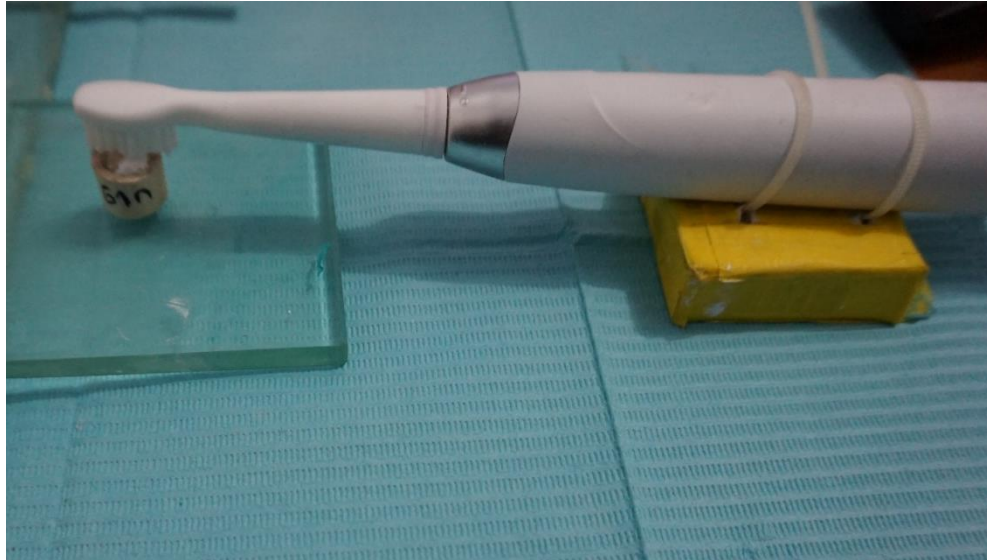
ESPECTOFOTÓMETRO VITA EASYSHADE® 4.0. (ALEMANIA)



**TOMA DE COLOR DE LAS MUESTRAS CON EL ESPECTROFOTÓMETRO VITA
EASYSHADE® 4.0. (ALEMANIA)**



CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS EN SALIVA ARTIFICIAL



CEPILLADO DE LAS MUESTRAS CON EL CEPILLO ELÉCTRICO



TOMA DE COLOR AL PRIMER DÍA, SÉPTIMO DÍA Y AL DÉCIMO CUARTO DÍA, DESPUÉS DEL CEPILLADO CON LAS DISTINTAS PASTAS DENTÍFRICAS