

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO DE DOS SUSTANCIAS PIGMENTANTES
SOBRE EL ESMALTE DENTAL EN DIENTES
ACLARADOS CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35%**

PRESENTADO POR
LISSET ANALI VERA MENDOZA
VALERY DIANA SOSA VALDIVIA

ASESOR
DR. ESP. CD. SANDRO PALACIOS BUSTAMANTE

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANA DENTISTA

AREQUIPA, PERÚ
2024



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TESIS TITULADA
EFFECTO DE DOS SUSTANCIAS PIGMENTANTES SOBRE EL
ESMALTE DENTAL EN DIENTES ACLARADOS CON PERÓXIDO
DE HIDRÓGENO AL 35%

PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANA DENTISTA

PRESENTADO POR:

BACH. LISSET ANALI VERA MENDOZA
BACH. VALERY DIANA SOSA VALDIVIA

ASESOR:

DR. ESP. CD. SANDRO PALACIOS BUSTAMANTE

AREQUIPA-PERÚ

2024

DEDICATORIA:

A mis padres por ser mis pilares y mi fortaleza en todo este camino y para la persona mas importante mi hija que es mi motivación a ser mejor persona y profesional.

Lisset Anali Vera Mendoza

A mi madre que con su esfuerzo, amor y paciencia me ha permitido hoy lograr un sueño más.

A mi hermana por su cariño y apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

Valery Diana Sosa Valdivia

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme a poder culminar mis estudios.

A todos mis docentes universitarios y en especial a mi asesor por el apoyo y paciencia para poder culminar nuestra tesis.

Lisset Anali Vera Mendoza

Gracias a Dios quien nos ha guiado y brindado fortaleza para seguir adelante.

Nuestra gratitud y agradecimiento sincero a los docentes que nos impulsaron a ser excelentes profesionales y nuestro asesor de tesis que con su apoyo y paciencia nos permitió culminar nuestra tesis.

Valery Diana Sosa Valdivia

ÍNDICE		Pág.
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		12
2.1	Antecedentes de la investigación	12
2.2	Bases teóricas	13
2.2.1	Esmalte dental	13
2.2.2	Pigmentación del esmalte dental	14
2.2.3	Proceso de la pigmentación	14
2.2.4	Soluciones de tinción	15
2.2.5	Café	15
2.2.6	Vino	15
2.2.7	Modalidades de tratamiento	15
2.2.8	Blanqueamiento dental	16
2.2.9	Micro abrasión	16
2.2.10	Carillas de Cerámica	16
2.2.11	Métodos para la evaluación de color	17
2.2.12	Dimensiones de la evaluación del color	17
2.2.13	Condiciones ambientales para la evaluación	18
2.3	Definición de términos básicos	18
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES		19
3.1	Formulación de hipótesis	19
3.1.1	Hipótesis general	19
3.1.2	Hipótesis específicas	19
3.2	Variables y definición operacional	19
3.2.1	Variables y definiciones	19
3.2.2	Operacionalización de variables	21

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
4.1 Diseño metodológico	22
4.2 Diseño muestral	22
4.3 Técnicas de recolección de datos	23
4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	26
4.5 Aspectos éticos	26
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	27
RECOMENDACIONES	34
FUENTES DE INFORMACIÓN	35
ANEXOS	40

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%.

Metodología de la investigación: Es un estudio experimental, Analítico, Prospectivo y Longitudinal. Como parte de los procesos la limpieza de los dientes comenzó con la conservación las piezas en una solución de timol al 8% durante un mes. Luego, se pulieron las superficies del esmalte con papeles de carburo de silicio. El blanqueamiento se realizó con gel de peróxido de hidrógeno al 35% y, posteriormente, los dientes blanqueados fueron sumergidos en café, vino tinto o agua destilada durante 7 días. La pigmentación se evaluó en tres fases usando un espectrofotómetro, asegurando la precisión mediante moldes de silicona que mantuvieron la consistencia en las mediciones.

Resultados: Antes del empleo de peróxido de hidrógeno, el 42.4% de los incisivos evaluados tenían una pigmentación A1; luego del empleo de peróxido de hidrógeno, el 81.8% de los incisivos tenía una pigmentación A1; después de la inmersión en café, el 36.4% de los incisivos tenía una pigmentación A3.5 3M3; después de la inmersión en vino, el 63.6% tenía una pigmentación de C4 5M2; por último, se halló que existen diferencias significativas en todas las comparaciones de color realizadas ($p < 0.01$)

Conclusión: Existen diferencias significativas en todos los componentes de color analizados entre el grupo control, vino y café, siendo el vino el que afecta más a la luminosidad, tonalidad y color rojo, el café al Chroma y color amarillo.

Palabras clave: Sustancias pigmentantes, esmalte dental, incisivos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of two pigmenting substances on dental enamel in teeth lightened with 35% hydrogen peroxide.

Research methodology: It is an experimental, Analytical, Prospective and Longitudinal study.

Results: It is an experimental, analytical, prospective and longitudinal study. As part of the processes, the cleaning of the teeth began with the conservation of the pieces in an 8% thymol solution for one month. Then, the enamel surfaces were polished with silicon carbide papers. Bleaching was performed with 35% hydrogen peroxide gel and, subsequently, the bleached teeth were immersed in coffee, red wine or distilled water for 7 days. Pigmentation was evaluated in three phases using a spectrophotometer, ensuring accuracy by means of silicone molds that maintained consistency in the measurements.

Conclusion: There are significant differences in all the color components analyzed between the control group, wine and coffee, with wine having the greatest effect on brightness, hue and red color, and coffee on chroma and yellow color.

Key words: Pigmenting substances, dental enamel, incisors.

Reporte de similitud

Reporte de similitud

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
EFFECTO DE DOS SUSTANCIAS PIGMENT ANTES SOBRE EL ESMALTE DENTAL EN DIENTES ACLARADOS CON PERÓXIDO D E H	LISSET ANALI VERA MENDOZA VALERY DIANA SOSA VALDIVIA
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
9350 Words	49629 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
47 Pages	4.7MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Aug 27, 2024 4:36 PM GMT-5	Aug 27, 2024 4:37 PM GMT-5

● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



DR. ESP. CD. SANDRO PALACIOS BUSTAMANTE

<https://orcid.org/0000-0003-2667-2078>

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la situación problemática

La búsqueda de una sonrisa más blanca y estéticamente agradable ha sido una prioridad creciente en diversas culturas, lo que ha conducido a un aumento en la demanda de tratamientos de blanqueamiento del esmalte dental¹. En un estudio realizado en Estados Unidos, se reportó que el 88% de ortodoncistas habían tenido solicitudes de blanqueamiento del esmalte dental². Si bien se carece de estudios similares en otros contextos, se puede inferir que cada vez hay más personas que optan por este tratamiento, dado que se estima un mercado de 6.900 millones de dólares y que del 2022 al 2030 se expanda hasta un 5% anualmente³.

Entre los métodos empleados para el blanqueamiento, la oxidación directa mediante la técnica de peróxido de hidrógeno al 30 o 35% es notablemente popular por su eficacia⁴. Sin embargo, el éxito de estos tratamientos puede ser contraproducente debido a los hábitos alimentarios de los individuos, en particular, el consumo de vino y café, bebidas altamente consumidas globalmente.

En el 2022, el consumo mundial de vino se estimó en 232 millones de hectolitros⁵, con un marcado crecimiento en Asia, norte de Europa y América⁶. Asimismo, el café se constituyó como una de las bebidas más populares a nivel global, siendo Europa la región con mayor consumo, seguido de Asia, Oceanía, América del Norte, América del Sur, África y Centroamérica⁷. En cuanto a Perú, el consumo de vino también ha ido en crecimiento llegando a 1.8 litros per cápita al año, siendo el vino tinto uno de los más preferidos⁸; asimismo, la compra de café ha llegado a los 650 gramos per cápita⁹.

La literatura científica ha demostrado que el café y el vino tinto poseen compuestos cromogénicos que pueden causar tinción del esmalte dental¹⁰. Por ejemplo, los polifenoles presentes en el vino tinto, junto con su acidez, han sido asociados con la tinción del esmalte dental y de forma similar los taninos y ácidos que contiene el café¹¹. Incluso en algunos estudios como el de Nogueira¹², de Côrtes¹³ se ha encontrado que en piezas tratadas con peróxido de hidrógeno al 35%, se ha revertido el blanqueamiento después de una semana ante el contacto con vino tinto y café luego de las 24 horas de blanqueamiento. Se cree que la regresión del

blanqueamiento se debe a que en este proceso se dan efectos adversos como alteraciones estructurales, desmineralización, reducciones de la microdureza e incremento de la rugosidad de la superficie ¹⁴.

Cabe resaltar que la tinción del esmalte dental no solo afecta la estética, sino que también puede implicar una percepción negativa sobre la higiene oral y, en consecuencia, impactar en la autoestima y el bienestar de las personas¹⁵⁻¹⁷. En un estudio llevado a cabo por Tavarez *et al.*¹⁸ se identificó que la tinción aumenta el malestar psicológico, de forma similar Goettems *et al.*¹⁹ encontraron un mayor impacto psicosocial; por último, se puede citar a Spanemberg²⁰ quien identificó que la pigmentación de los dientes y la mala salud oral en general disminuyen el bienestar de los individuos.

En el contexto local, la ausencia de estudios que aborden la interacción entre el consumo de estas bebidas y los tratamientos de blanqueamiento dental resalta el requerimiento de estudios en este ámbito. Mucha de la literatura existente proviene de estudios realizados en otros contextos geográficos y culturales, lo que puede no reflejar la realidad de nuestra población. Esta disparidad en la información disponible genera una incertidumbre que puede afectar la calidad del asesoramiento proporcionado por los especialistas de la salud dental a sus pacientes. Además, la variabilidad en la composición y concentración de los compuestos cromogénicos en el vino y café disponible en la región, comparados con los productos de otras regiones, podría tener implicancias en la tinción dental y en la eficacia de los tratamientos de blanqueamiento.

Por lo tanto, este estudio pretende abordar esta brecha y proporcionar una comprensión más profunda sobre cómo el café y el vino, tras un tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, influyen en la tinción del esmalte dental. Los hallazgos podrían ayudar a los odontólogos a realizar estrategias de prevención y cuidado bucal más efectivas, y a guiar a sus pacientes en la toma de decisiones informadas respecto a sus hábitos alimenticios y de cuidado bucal, contribuyendo así a una salud dental óptima.

1.2 Formulación del problema

De esta forma, se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general: Evaluar el efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%. Mientras que los

1.3.2 Objetivos específicos:

- 1) Evaluar la pigmentación del esmalte dental previo a la exposición con peróxido de hidrogeno.
- 2) Evaluar la pigmentación del esmalte dental posterior a la exposición con peróxido de hidrogeno.
- 3) Evaluar la pigmentación del esmalte dental posterior a la inmersión en café.
- 4) Evaluar la pigmentación del esmalte dental posterior a la inmersión en vino.
- 5) Comparar la pigmentación del esmalte dental posterior a la inmersión en café y vino.

1.4 Justificación de la investigación

En cuanto a las limitaciones, una de las más resaltantes fue la variabilidad en la composición de las sustancias pigmentantes, ya que el café y el vino utilizados pueden tener composiciones químicas diferentes dependiendo de su origen y método de producción, lo que podría afectar la generalización de los resultados. Para abordar esta limitación, se seleccionaron productos comerciales ampliamente disponibles y de uso común en la región para estandarizar las muestras. Otra limitación fue el entorno controlado del laboratorio ya que no refleja completamente las condiciones de la cavidad oral, como la presencia de saliva o variaciones de pH. Esta limitación se manejó intentando replicar las condiciones bucales en la medida de lo posible, aunque se reconoce que no se pueden simular todas las variables presentes en la boca humana.

Cabe resaltar que se tuvo un diseño Analítico, Experimental , Prospectivo y Longitudinal , se trabajó con una muestra de 33 incisivos bovinos distribuidos homogéneamente en 3 grupos (2 experimentales y 1 control), cantidad que fue determinada mediante una fórmula para poblaciones infinitas. Asimismo, se empleó un muestreo aleatorio simple.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

CORONEL C.*et al.* (2022) buscaron identificar la pigmentación en piezas dentarias blanqueadas y sometidas a tinción con café, gaseosa y vino tinto. Fue una investigación experimental, en la que se trabajó con 3 grupos experimentales y uno control, cada uno constituido por una muestra de 10 piezas las cuales fueron sometidas a un proceso de blanqueación con peróxido de hidrógeno al 35% y carbamida al 22% y posteriormente sumergidos en las soluciones cromógenas por 10 minutos cada día y el resto dejándolos en reposo en saliva artificial. Para evaluar la tinción se empleó un colorímetro digital y la guía de colores Chromascop. En los resultados se encontró una elevada dispersión en cuanto a la variación de tonos ante la solución de vino, pero baja en cuanto a la gaseosa y el café. Se concluyó que el vino constituye el colorante más nocivo seguido del café y la gaseosa²³.

SHARMA R.*et al.* (2022) buscaron identificar la susceptibilidad de la superficie del esmalte a la repigmentación por manchas de vino tinto y brandy después de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%. Fue una investigación cuasiexperimental, en la que se trabajó con 2 grupos experimentales, cada uno constituido por una muestra de 20 piezas incisivas. Los dos grupos fueron sumergidos en una solución con vino y brandy respectivamente, primero 15 minutos, luego 6 horas, 1 semana y un mes. En los resultados se encontró que el grupo que fue sumergido en vino presentó menos cambios que el grupo de brandy durante todos los tiempos de sumersión, pero se incrementaba de manera proporcional al aumento del tiempo. Se concluyó que la ingesta de bebidas que contienen colorantes o un pH ácido pueden afectar de manera negativa la efectividad del blanqueamiento²⁴.

NERI J. et al. (2020) pretendieron identificar cómo colorantes y bebidas ácidas impactan en el color de esmalte blanqueado con peróxido al 35%. Fue un estudio experimental, en el que se contó con una muestra de 20 piezas dentarias, las cuales se distribuyeron en 6 grupos, un grupo control y 5 experimentales; las soluciones empleadas fueron agua destilada (control), gaseosa, vino tinto, açai, café y cerveza negra; asimismo el color fue evaluado por medio de un espectrofotómetro en tres tiempos: antes de la aclaración, 45 minutos después de la aclaración y luego de la inmersión en las soluciones. En los resultados se identificó que no había diferencias en la tinción entre los grupos experimentales ($p > 0.05$), pero si a comparación del grupo control ($p < 0.05$). Se concluyó que las bebidas a base de gaseosa, vino tinto, açai, café y cerveza negra impactan en el color del esmalte blanqueado con peróxido de hidrogeno al 35%²⁵.

NOGUEIRAJ, et al. (2019) pretendió evaluar si los hábitos alimenticios influyen sobre la eficacia del blanqueamiento dental. Fue un estudio experimental, en el que se trabajó con 5 grupos constituidos por 5 piezas incisivas cada uno; todos los grupos atravesaron un proceso de tres sesiones de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% con un intervalo de una semana; después de las 24 horas de blanqueamiento, dos grupos experimentales se sumergieron durante 5 minutos por día en las soluciones de tinción (café o vino) y los otros dos grupos después de las 72 horas. En los resultados se encontró que el resultado del blanqueamiento se anuló luego de una semana en todos los grupos, pero fue más rápido en los que estuvieron en contacto con vino y café¹².

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Esmalte dental

El esmalte dental es el tejido más fuerte en el cuerpo humano, que tiene la función de resguardar los dientes de los efectos del desgaste ocasionado por la masticación y su color oscila entre un blanco con matices amarillos y un blanco con tintes grisáceos²⁷.

En términos de volumen, se compone de un 96% de material inorgánico (cristales de hidroxiapatita) y un 4% de material orgánico junto con agua, lo cual, junto con su estructura jerarquizada, hacen que sea la estructura más dura en el cuerpo humano²⁸. Además, que, según las evaluaciones mecánicas, cuenta con una

sobresaliente combinación de características mecánicas como la rigidez y la viscoelasticidad²⁹. Por lo que se considera que su principal función es resguardar los dientes de los efectos del desgaste ocasionado por la masticación²⁷.

2.2.2 Pigmentación del esmalte dental

La pigmentación o color del esmalte dental es la asociación entre la longitud de onda, cómo es percibido por el ojo y por elementos psicológicos con respecto a este y su evaluación está relacionada con la luz³⁰.

Por lo general su color oscila entre blanco con matices amarillos y un blanco con tintes grisáceos²⁷. Esta influido por la presencia de cromóforos³¹.

2.2.3 Proceso de la pigmentación

Los dientes pueden presentar decoloración intrínseca o extrínsecas. La decoloración extrínseca es originada por agentes externos que se hallan en la superficie de los dientes o en la película adquirida; mientras que las manchas intrínsecas se deben a la integración de sustancias colorantes en el tejido dental³².

Las manchas extrínsecas implican una alteración en la estructura o en el espesor de los tejidos duros lo cual es causado por algunas afecciones metabólicas, factores sistémicos y aspectos locales; entre los factores mencionados se encuentran la alcaptonuria, la porfiria eritropoyética de origen congénito, niveles elevados de bilirrubina desde el nacimiento, amelogénesis defectuosa, formación anómala de la dentina, manchas debido a tetraciclina, efectos de la fluorosis, defectos en el desarrollo del esmalte, sustancias derivadas de hemorragias pulpares, desgaste de la raíz dental y el proceso natural de envejecimiento³¹.

En la decoloración extrínseca participan compuestos coloreados denominados cromóforos, los cuales capturan luz en el espectro visible y reflejan el color opuesto que nuestros ojos perciben, siendo usualmente amarillo o tonos marrones en los dientes. Según su naturaleza, pueden ser orgánicos o inorgánicos, los orgánicos incluyen pequeñas moléculas con dobles enlaces encontradas en bebidas o frutas, mientras que los inorgánicos son iones metálicos coloreados³³.

En base a la naturaleza de los cromóforos, Watts clasifica la decoloración en metálica y no metálica³¹. Las manchas no metálicas pueden surgir por hábitos como fumar, el uso de ciertos enjuagues bucales u otras soluciones (soluciones de

tinción). Por otro lado, las manchas metálicas están relacionadas con medicamentos que contienen componentes metálicos, suplementos de hierro y otros factores; además, la presencia de defectos en la estructura dental puede facilitar la entrada de bacterias que generan manchas³⁴.

2.2.4 Soluciones de tinción

Las soluciones de tinción son sustancias que presentan grandes concentraciones de pigmentos, con un elevado contenido de sal de hierro insoluble, calcio y fosfato³⁵.

Estas sustancias pueden alterar el color de los dientes, debido a su facultad de retención en la placa bacteriana o por los cambios químicos de la superficie dental; algunas de las sustancias que presentan elevadas concentraciones de pigmentos son el té, café, vino y la nicotina del cigarro¹⁰.

2.2.5 Café

El café es una sustancia que posee abundantes compuestos fenólicos como el ácido clorogénico, el ácido cafeico y las melanoidinas, y se ha identificado que tiene efectos antioxidantes y anti mutagénicos en estudios de laboratorio; entre sus componentes esta la cafeína y se estima que en una taza hay alrededor de 100 mg de cafeína, pero algunas veces se consume en cantidades que exceden este valor, lo que puede contribuir a la pigmentación dental¹¹.

Además, de acuerdo con algunos estudios, esta capacidad de tinción es más alta cuando el café está endulzado en comparación con cualquier tipo de café³⁶.

2.2.6 Vino

El vino es una bebida alcohólica con una composición más compleja a comparación de otras bebidas; además de alcohol contiene cantidades importantes de ácidos, azúcares, minerales, vitaminas, enzimas, ésteres, sustancias volátiles, entre otros³⁷.

Por otra parte, también contiene polifenoles y taninos, los cuales son agentes colorantes que tienen una elevada capacidad de adherirse al esmalte, ocasionando manchas y pigmentaciones en el diente¹¹.

2.2.7 Modalidades de tratamiento

La decoloración de diente se aborda mediante diversas modalidades, con relación a la naturaleza y gravedad de la mancha. Entre estas destacan el blanqueamiento, la micro abrasión, y las carillas de porcelana o coronas³⁴.

2.2.8 Blanqueamiento dental

El proceso de blanqueamiento dental se centra en la degradación química de los cromógenos, que son los responsables de la coloración desfavorable de los dientes; para ello se emplean compuestos como el peróxido de carbamida y el peróxido de hidrógeno que, al descomponerse, liberan oxígeno reactivo capaz de romper los dobles enlaces presentes en los cromógenos³⁸.

En el tratamiento en clínicas dentales se suele usar peróxido de hidrógeno, mientras que para el tratamiento doméstico se prefiere el peróxido de carbamida³⁴. Aunque es un método poco invasivo, puede causar sensibilidad en los dientes³⁹. Además, con el paso del tiempo, el color original de la pieza puede regresar, necesitando retoques³⁴.

2.2.9 Micro abrasión

Dirigido a manchas superficiales, este tratamiento implica el uso de una mezcla de elementos ácidos y sustancias abrasivas, ya sean producidas comercialmente o por los dentistas, para disminuir el aspecto blanquecino de una lesión al eliminar la capa displásica superficial del esmalte⁴⁰.

Posteriormente, se puede complementar con blanqueamiento en casa para obtener mejores resultados³⁴.

2.2.10 Carillas de Cerámica

Para manchas más profundas o daños en el diente, las carillas o coronas son una solución efectiva³⁴. Su uso consiste en la erradicación de un tercio de la estructura dental para su restauración, por lo que se considera un método menos invasivo a comparación de las coronas completas, pero requieren de una unión óptima con la estructura dental para resistir las fuerzas durante la función oral, lo cual se puede lograr mediante materiales y técnicas adhesivas⁴¹.

Las coronas, por otro lado, se utilizan cuando hay daño estructural o manchas intrínsecas severas e implica cubrir todo el diente³⁴.

2.2.11 Métodos para la evaluación de color

La pigmentación dental se puede evaluar de dos formas: por el método visual y por un método instrumental^{30, 42}.

El método visual es subjetivo y puede variar entre examinadores debido a factores como la iluminación y la fatiga visual. Se basa en comparar el color del diente con guías de colores estándar, como VITA® Lumen y VITA® 3DMaster³⁰.

Por otra parte, el método Instrumental es más objetivo y preciso; incluye el uso de colorímetros y espectrofotómetros; mientras los colorímetros miden el color utilizando filtros de colores, los espectrofotómetros miden la luz que se refleja en el espectro visible de todas las longitudes de onda³⁰. En este método, también se suele emplear algunos índices, como el de blancura CIE WIC, el de blancura según ASTM E-313-73 WI y el índice Z%⁴².

2.2.12 Dimensiones de la evaluación del color

De acuerdo con el sistema Munsell, los aspectos que se deben de considerar para identificar el color son el croma, tono y luminosidad³⁰.

El Croma o se refiere a la profundidad o vivacidad de un tono, y se incrementa aumentando la cantidad de tono; tiene una relación inversa con la luminosidad⁴³. Es importante destacar que el croma de los dientes tiende a aumentar con el envejecimiento³⁰.

La luminosidad se refiere al resplandor presente en un color y desempeña un papel crucial en la definición del color⁴³. el valor se determina en una gradación de 10 niveles, en la que los tonos más oscuros poseen valores inferiores, mientras que los tonos más luminosos tienen valores superiores. El valor, también conocido como brillo, es una característica sin tonalidad que puede entenderse como el grado de blancura o negrura en un color³⁰.

El tono se refiere a la impresión que experimenta una persona al percibir las diversas longitudes de onda de la radiación electromagnética; se le conoce como matiz o color, y se relaciona directamente con la longitud de onda reflejada; es la característica que nos permite identificar los colores como rojo, amarillo, naranja, y así sucesivamente³⁰. Por lo general, en la guía de tonos se denota con A al color

marrón rojizo, B para amarillo anaranjado, C para gris verdoso y D para gris rosado⁴³.

2.2.13 Condiciones ambientales para la evaluación

La evaluación del color depende en gran medida por el ambiente en el que se lleva a cabo el registro, en donde juega un rol fundamental la iluminación, el ambiente de registro, las condiciones geométricas y distancia del observador⁴⁴.

La iluminación adecuada es crucial para evaluar correctamente el color dental, siguiendo la norma ISO/TR 28642:2016, se prefiere una luz tipo D (daylight) con características específicas de temperatura de color e índice de reproducción cromática^{44, 45}.

Respecto al ambiente lo ideal es un cuarto oscuro o cabinas de luz especializadas que cumplen con las normativas técnicas, utilizando superficies de fondo neutras para resaltar diferencias sutiles de color⁴⁴.

En cuanto a la geometría y distancia del observador, ángulos de 0°/45° o 0°/d y 45°/0° o d/0° son las más aceptadas, se recomienda una geometría óptica de 45/0° o d/0° para evitar reflejos; asimismo una posición ideal del observador entre 25-35 cm de la muestra para una percepción mejorada y precisión en la coincidencia de tonos^{44, 45}.

2.3 Definición de términos básicos

Cromóforos: Compuestos coloreados en el diente³³.

Dentina: Parte interior del diente; es un compuesto biológico parecido al hueso constituido por un 70% de hidroxiapatita con proteínas (principalmente colágeno) y el resto por agua³³.

Peróxido de hidrógeno: El peróxido de hidrógeno es una sustancia inestable que se descompone en agua y radicales de oxígeno reactivos. Posee una alta solubilidad, resultando en una solución ácida cuyo pH varía dependiendo de la concentración³⁸.

Soluciones de tinción: Sustancias que presentan grandes concentraciones de pigmentos, con un elevado contenido de sal de hierro insoluble, calcio y fosfato³⁵.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

H₁ El café y el vino tienen efecto sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%.

H₀ El café y el vino no tienen efecto sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%.

3.1.2 Hipótesis específicas

H₁ Existe diferencia entre la pigmentación causada por el café y vino en el esmalte dental de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%

H₀ No existe diferencia entre la pigmentación causada por el café y vino en el esmalte dental de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%

3.2 Variables y definición operacional

3.2.1 Variables y definiciones

Variable independiente: Sustancias pigmentantes

Definición conceptual: Sustancias que presentan grandes concentraciones de pigmentos¹⁰. El café posee abundantes compuestos fenólicos como el ácido clorogénico, el ácido cafeico y las melanoidinas¹¹. El vino es una bebida alcohólica que, además de alcohol contiene cantidades importantes de ácidos, azúcares, minerales, vitaminas, enzimas, ésteres, sustancias volátiles, entre otros elementos³⁷.

Definición operacional: Se evaluará la capacidad de tinción del café y vino, las cuales son bebidas en cuya composición hay pigmentos que pueden adherirse al esmalte dental.

Variable dependiente: Esmalte dental

Definición conceptual: Es el tejido más fuerte en el cuerpo humano, que tiene la función de resguardar los dientes de los efectos del desgaste ocasionado por la masticación y su color oscila entre un blanco con matices amarillos y un blanco con tintes grisáceos²⁷.

Definición operacional: se evaluará la modificación del color del esmalte al ser expuesto a la acción de las soluciones de tinción mediante un espectrofotómetro y registrando los datos en una ficha de datos.

3.2.2 Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA O VALOR	TIPO	ESCALA
Sustancias pigmentantes (Independiente)	Café Vino tinto	Uso de alguna de las dos soluciones	200 ml	Cualitativa	Nominal
Esmalte dental (Dependiente)	Tono Croma Tonalidad Rojo Amarillo	Color	L C H A B	Cuantitativa	Razón
Tiempo de exposición (Interviniente)	Minutos	7 días	45minutos x día	Cualitativa	Ordinal

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño metodológico

Se tuvo un diseño de tipo: Experimental, Analítico, Prospectivo y Longitudinal⁴⁶.

Experimental:	Se manipularán las variables independientes (café y vino) para ver su efecto en la variable dependiente (esmalte dental).
Analítico:	Se pretende identificar el efecto que causan dos sustancias pigmentantes sobre la tinción de las piezas dentarias blanqueadas con peróxido de hidrógeno al 35%.
Prospectivo:	La investigación será diseñada antes de proceder a ejecutarlo, además se hará un seguimiento de las piezas dentarias evaluadas por un periodo determinado de tiempo.
Longitudinal:	Los datos serán recolectados en diferentes tiempos, antes del blanqueamiento, después del blanqueamiento y después de la intervención.

4.2 Diseño muestral

Población: Incisivos de bovino

Muestra: 33 incisivos bovinos sanos, distribuidos homogéneamente en 3 grupos (2 experimentales y 1 control).

Unidad de análisis: Incisivo bovino

Muestreo: El tipo de muestreo que se aplicó fue el aleatorio simple, además las piezas dentarias deberán cumplir con los criterios de selección.

Tamaño de la muestra: Se determinó que el tamaño de muestra para cada grupo es de 11 piezas mediante la fórmula para poblaciones desconocidas de Spiegel⁴⁷.

Donde:

$$n = \frac{Z\alpha^2(p)(1-p)}{E^2}$$

$Z\alpha^2$: Nivel de significancia

p : Probabilidad de que ocurra la pigmentación

E : Error muestral

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96^2)(97)(3)}{10^2} = 11.179$$

Criterios de inclusión

- Incisivos que tenían un tiempo menor a un mes de haber sido extraídos.
- Incisivos que no tenían caries o manchas.
- Incisivos que tenían el esmalte dental íntegro sin fractura o fisuras.
- Incisivos que tenían similar tamaño y forma.
- Incisivos que provenían de bovinos de la misma edad.

Criterios de exclusión

- Incisivos que fueron manipulados de manera inadecuada durante la extracción o transporte, lo cual causó daños en su esmalte.

4.3 Técnicas de recolección de datos

Técnica e instrumentos

Se empleó la técnica de observación, y como instrumento una ficha de recolección de datos (Anexo 2)^{48,49}.

La ficha permitió recoger los promedios de tinción inicial (W_1), el color post blanqueamiento (W_2) y la pigmentación final (W_3); asimismo, en cada etapa, tres aspectos: luminosidad (L^*) y croma (a^* , b^*); por último, también se consignarán los datos de la diferencia de color entre pre y post blanqueamiento y entre post blanqueamiento y pigmentación final.

Cabe resaltar que las mediciones se realizaron por medio del espectrofotómetro VIT Easyshade Advance 4.0.

Gestión de permisos

En primer lugar, se gestionaron los permisos necesarios con las autoridades de la clínica donde se realizará el estudio. Para ello, se organizó una reunión en la que se presentó el propósito de la investigación, destacando los beneficios esperados y la importancia del estudio para el campo de la odontología. Durante la reunión, se detallaron los instrumentos y materiales que se emplearon, así como los espacios específicos dentro de la clínica que se requirieron para el desarrollo del experimento. Además, se explicó cómo este estudio contribuye al conocimiento existente sobre el impacto de sustancias pigmentantes en el esmalte dental y su relevancia para la práctica clínica. Al finalizar la reunión, se solicitó la firma de los permisos necesarios por parte de las autoridades de la clínica para asegurar la cooperación y el apoyo institucional durante todo el proceso de investigación.

En segundo lugar, se gestionaron los permisos con los encargados de un camal particular para poder recolectar los dientes incisivos necesarios para el estudio. Una vez se tuvo acceso se solicitó la colaboración del personal del camal para identificar y recolectar los dientes incisivos adecuados (incisivos de bovinos recién sacrificados, sin fracturas ni daños significativos en la corona o raíz, de forma y tamaños similares). Esto con el fin de asegurar que se mantengan en óptimas condiciones hasta su uso en el laboratorio.

Calibración del espectrofotómetro

La calibración del espectrofotómetro no fue necesaria ya que esta se realiza automáticamente cuando la estación base está conectada a la electricidad. Fue necesario situar el dispositivo en la base del bloque de calibración de manera que su extremo esté alineado y perpendicular al bloque. Luego, se presionó el bloque hacia abajo y se verificó que la pieza de mano esté correctamente encajada en la base. Dos señales sonoras breves indicaron la conclusión de la calibración⁴⁹.

Limpieza de los dientes

Los 33 dientes incisivos bovinos se conservaron durante un mes en una solución de timol al 8% después de su extracción. Para preparar las muestras, las superficies del esmalte dental se pulieron manualmente con papeles de carburo de silicio de granos #400, #600 y #1200 durante 30 segundos cada uno, asegurándose de que

la superficie quedara uniforme en toda su extensión⁵⁰. Al concluir la limpieza se registró la primera evaluación de color (W1).

Blanqueamiento

El blanqueamiento del esmalte dental en las 33 piezas se realizó usando el gel de peróxido de hidrógeno al 35% de marca Whiteness HP Maxx. Su empleo se hizo según las recomendaciones dadas en el manual del producto; de esta manera en cada uno de los dientes se combinaron tres gotas de peróxido con una gota de espesante haciendo uso de una mezcladora, luego será aplicada mediante un microbrush varias veces para evitar burbujas y garantizar el contacto directo con el diente. Se mantuvo el gel en el diente por 15 minutos medidos con un cronómetro digital, luego se retiró el gel y limpió el diente para volver a realizar el proceso dos veces más⁵¹.

Una vez blanqueadas, las piezas se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos para ser sumergidas en diferentes líquidos: café, vino tinto y un grupo control con agua destilada. Después de llevar a cabo este proceso, se evaluaró el color (W2), utilizando la matriz de silicona como referencia⁵⁰. Al concluir, las piezas fueron guardadas en cuatro contenedores refractarios, cada uno con 100 ml de solución salina⁴⁸.

Preparación de las sustancias

Antes de la intervención se prepararon las sustancias, para asegurar la consistencia en cada una de ellas. En el caso del vino se colocó 200 ml de la marca Santiago Queirolo en un vaso de vidrio y se etiquetó; en cuanto al café, siguiendo las recomendaciones del fabricante, se disolvió 1.8 gramos de la marca Nescafé Tradición en 200 mililitros de agua empleando un vaso de vidrio el cual también fue etiquetado⁴⁸.

Intervención

Se sumergieron las muestras dentales en los vasos de vidrio con su respectiva solución de tinción, evitando que los dientes se toquen entre sí; fueron dejados por un tiempo de 45 minutos, monitorizados con un cronómetro digital. Luego fueron lavados con agua destilada y se colocaron en una solución salina a 37°C³⁷. Al día

siguiente, se repitió este proceso, manteniéndolo durante 7 días. Al concluir la semana, se efectuó la última medición de pigmentación (W3)⁴⁸.

Evaluación

Para cuantificar la pigmentación en las distintas fases (W1, W2 y W3), se empleó el espectrofotómetro VITA Easysha de Advance 4.0.

Con el fin de garantizar que la punta lectora se mantenga constantemente en la misma ubicación se elaboraron moldes de silicona que cubrirán la superficie vestibular del diente⁵⁰. Estos moldes se cortaron usando una lámina bisturí #12. La punta lectora del espectrofotómetro, de 5 mm de diámetro, se ubicó directamente sobre la muestra usando el molde de silicona como pauta. Todas las valoraciones se realizaron en las mismas condiciones y horario (12am a 2pm) para asegurar la estandarización y que las piezas estén húmedas^{52,53}.

4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

La información recolectada a través de la ficha de datos fue transferida al programa Excel versión 2021, para su organización.

Seguidamente, fueron transferidos al programa SPSS 26 para poder llevar a cabo el análisis inferencial.

Primero se evaluó la normalidad por medio de la prueba Shapiro-Wilk, dado que esta se encuentra recomendada para poblaciones menores a los 50 elementos y en el presente estudio se tendrán 27.

En base a lo encontrado se determinó el estadístico de comparación para muestras asociadas en el caso de la evaluación antes y después de la intervención en cada grupo; también el estadístico de comparación para muestras no relacionadas, para el caso de las comparaciones entre grupos.

4.5 Aspectos éticos

La investigación se llevó a cabo tras la evaluación y el visto bueno del comité ético de la Universidad de San Martín de Porres.

Dado que no se requiere información personal o la presencialidad de los sujetos de muestra, no fue necesario el uso de un consentimiento informado. Además, las investigadoras declaran que no se tuvo ningún conflicto de interés.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Tabla 1 Pigmentación del esmalte dental antes del peróxido de hidrógeno

Pigmentación	f	%
A3	6	18.2
A1C	1	3.0
A2	1	3.0
A3.5	3	9.1
A1	14	42.4
D3	7	21.2
B2	1	3.0
Total	33	100%

En la tabla 1 se muestra que antes del empleo de peróxido de hidrógeno, el 42.4% de los incisivos evaluados tenían una pigmentación A1, seguidos por el 21.2% con una pigmentación D3, el 18.2% con una pigmentación A3, el 9.1% con una pigmentación A3.5, el y las clasificaciones de A1C, A2, y B2 con un 3% respectivamente.

Tabla 2 Pigmentación del esmalte dental después del peróxido de hidrógeno

Pigmentación	f	%
A1	27	81.8%
B2	1	3.0%
A3	1	3.0%
D3	1	3.0%
A4	2	6.1%
A2	1	3.0%
Total	33	100%

En la tabla 2 se muestra que luego del empleo de peróxido de hidrógeno, el 81.8% de los incisivos tenía una pigmentación A1, seguidos por el 6.1% con una pigmentación A4 y por las clasificaciones de B2, A3, D3 y A 2 con un 3% respectivamente.

Tabla 3 Pigmentación del esmalte dental después de la inmersión en café

Pigmentación	f	%
C4 5M3	1	9.1%
A3.5 3M3	4	36.4%
A3 2M3	2	18.2%
A3.5 2M3	1	9.1%
A4 4M3	3	27.3%
Total	11	100%

En la tabla 3 se muestra que después de la inmersión en café, el 36.4% de los incisivos tenía una pigmentación A3.5 3M3, seguidos por el 27.3% con una pigmentación A4 4M3, por el 18.2% con una pigmentación A3 2M3 y por las clasificaciones de C4 5M3 y A3.5 2M3 con un 9.1% respectivamente.

Tabla 4 Pigmentación del esmalte dental después de la inmersión en vino

Pigmentación	f	%
C4 5M2	7	63.6%
C4 4R2.5	1	9.1%
C4 5M3	2	18.2%
A4 5M3	1	9.1%
Total	11	100%

En la tabla 4 se muestra que después de la inmersión en vino, el 63.6% tenía una pigmentación de C4 5M2, seguidos por el 18.2% con una pigmentación C4 5M3, y por las clasificaciones de C4 4R2.5 y A4 5M3 con un 9.1% respectivamente.

Tabla 5 Prueba de normalidad

	Grupo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
L	Grupo control	0.910	11	0.244
	Grupo de vino	0.852	11	0.046
	Grupo de Café	0.941	11	0.527
C	Grupo control	0.917	11	0.298
	Grupo de vino	0.931	11	0.424
	Grupo de Café	0.965	11	0.834
H	Grupo control	0.809	11	0.012
	Grupo de vino	0.876	11	0.092
	Grupo de Café	0.961	11	0.779
A	Grupo control	0.801	11	0.010
	Grupo de vino	0.945	11	0.582
	Grupo de Café	0.918	11	0.303
B	Grupo control	0.931	11	0.418
	Grupo de vino	0.912	11	0.256
	Grupo de Café	0.971	11	0.892

En la tabla 5 se muestra la distribución de datos encontrada mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, la cual se empleó dado que está sugerida para muestras menores a los 50 sujetos. Se tiene que casi todos los datos tienen una distribución no paramétrica a excepción del grupo de vino en el componente L (luminosidad), el grupo control en el componente H (tonalidad) y el grupo control en el componente A (rojo) ya que su valor p es menor a 0.05. Esto determina el uso de la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis para la comparación entre grupos.

Tabla 6 Diferencias en la pigmentación del esmalte dental después de la inmersión en café y vino

	Grupo	N	Rango promedio	H de Kruskal-Wallis	p
L	Grupo control	11	25.86	23.193	<0.01
	Grupo de vino	11	6.27		
	Grupo de Café	11	18.86		
C	Grupo control	11	6.00	23.808	<0.01
	Grupo de vino	11	19.27		
	Grupo de Café	11	25.73		
H	Grupo control	11	25.09	22.940	<0.01
	Grupo de vino	11	6.00		
	Grupo de Café	11	19.91		
A	Grupo control	11	8.09	24.112	<0.01
	Grupo de vino	11	28.00		
	Grupo de Café	11	14.91		
B	Grupo control	11	6.18	26.223	<0.01
	Grupo de vino	11	17.55		
	Grupo de Café	11	27.27		

En la tabla 6 se muestra la comparación de los grupos mediante la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis. Se tiene que existen diferencias significativas en todas las comparaciones, lo cual indica que los tres grupos se distinguen entre sí en todos los componentes analizados ($p < 0.01$).

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Antes de la aplicación del peróxido de hidrógeno al 35%, se observó que la mayoría de los incisivos presentaban una pigmentación inicial A1, seguido de tonalidades D3 y A3. Este hallazgo coincide con lo reportado por Coronel *et al.*²³, quienes también encontraron variaciones en la pigmentación inicial de las piezas dentarias antes del tratamiento blanqueador. La predominancia de la pigmentación A1 refleja un estado relativamente bajo de pigmentación, similar a lo identificado en estudios previos, lo que establece una base uniforme para evaluar la eficacia del tratamiento blanqueador posterior. Este resultado también concuerda con lo hallado por Neri *et al.*²⁵, donde las piezas dentales iniciales mostraron una variabilidad en la pigmentación que fue reducida significativamente después del blanqueamiento.

Después de la aplicación del peróxido de hidrógeno al 35%, la pigmentación A1 prevaleció en la mayoría de los incisivos evaluados. Este resultado es consistente con los hallazgos de Sharma *et al.*²⁴, quienes observaron que el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno produce una reducción significativa en la pigmentación del esmalte dental. La uniformidad en la despigmentación hacia tonalidades más claras, como A1, también fue documentada por Nogueira *et al.*¹², quienes observaron una reducción inicial en la pigmentación dental después del tratamiento blanqueador, antes de la exposición a sustancias pigmentantes. Este resultado confirma la eficacia del peróxido de hidrógeno al 35% como un agente blanqueador potente, aunque la durabilidad del efecto sigue siendo un área de preocupación.

Tras la inmersión en café, se observó que la pigmentación A3.5 3M3 se volvió predominante, seguida de A4 4M3. Este resultado se alinea con lo reportado por Coronel *et al.*²³, quienes encontraron que el café, debido a su alto contenido de taninos, tiene un impacto significativo en la repigmentación del esmalte dental blanqueado. La evolución hacia tonalidades más oscuras después del tratamiento blanqueador resalta la vulnerabilidad del esmalte recién blanqueado a sustancias cromogénicas, tal como también se observó en el estudio de Nogueira *et al.*¹², donde el contacto con café revirtió rápidamente el efecto del blanqueamiento. Estos hallazgos subrayan la importancia de modificar los hábitos alimenticios después del tratamiento para mantener los resultados estéticos deseados.

La inmersión en vino resultó en una prevalencia de pigmentación C4 5M2, seguida de C4 5M3, lo que sugiere que el vino tiene un impacto más fuerte en la repigmentación del esmalte dental que el café. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Sharma *et al.*²⁴ y Neri *et al.*²⁵, quienes encontraron que el vino tinto, debido a su acidez y contenido de polifenoles, es uno de los principales agentes causantes de pigmentación en esmaltes blanqueados. Además, Coronel *et al.*²³ identificaron el vino como el colorante más nocivo en comparación con otros agentes, lo que refuerza la necesidad de estrategias preventivas post-tratamiento para quienes consumen vino regularmente.

La comparación entre la pigmentación causada por el café y el vino revela diferencias significativas, siendo el vino el que produce una mayor alteración en la luminosidad, tonalidad y color rojo, mientras que el café afecta más al Chroma y al color amarillo. Estos resultados son coherentes con los hallazgos de Nogueira *et al.*¹² y Neri *et al.*²⁵, quienes demostraron que el vino tinto tiene un efecto más severo en la coloración del esmalte dental que el café. Asimismo, Coronel *et al.*²³ también destacaron el impacto mayor del vino sobre la pigmentación en comparación con el café y otras bebidas. La comparación directa entre estas dos sustancias pigmentantes subraya la necesidad de un manejo cuidadoso de la dieta después de los procedimientos de blanqueamiento, especialmente en pacientes preocupados por la estética dental, como lo sugieren Sharma *et al.*²⁴.

CONCLUSIONES

Conclusión general

Existen diferencias significativas en todos los componentes de color analizados entre el grupo control, vino y café, siendo el vino el que afecta más a la luminosidad, tonalidad y color rojo, el café al Chroma y color amarillo.

Conclusiones específicas

Previo al empleo de peróxido de hidrógeno prevalecía la pigmentación A1, seguido de D3 y A3 en el esmalte de los incisivos evaluados.

Posterior al empleo de peróxido de hidrógeno prevaleció la pigmentación A1 en el esmalte de los incisivos evaluados.

Posterior a la inmersión en café prevaleció la pigmentación A3.5 3M3, seguidos por la pigmentación A4 4M3 en el esmalte de los incisivos evaluados.

Posterior a la inmersión en café prevaleció la pigmentación C4 5M2, seguidos por la pigmentación C4 5M3 en el esmalte de los incisivos evaluados.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incluir un mayor número de bebidas y alimentos que contengan sustancias cromogénicas, como el té, las salsas oscuras, y ciertos tipos de frutas, permitirá evaluar un rango más amplio de impactos sobre el esmalte dental blanqueado. Esto podría proporcionar una visión más completa del efecto que diversas dietas pueden tener sobre los resultados de los tratamientos blanqueadores.
2. Se recomienda continuar con el desarrollo de estudios longitudinales que evalúen el efecto de las sustancias pigmentantes a lo largo del tiempo, lo cual podría ayudar a entender mejor la durabilidad del blanqueamiento y la progresión de la repigmentación.
3. Se recomienda en futuras investigaciones implementar condiciones experimentales que simulen de manera más precisa el ambiente bucal humano, como la presencia de saliva y fluctuaciones de pH, permitirá resultados más realistas. El uso de simuladores de cavidad oral, que replican la dinámica de la boca humana, podría proporcionar una mejor comprensión de cómo los tratamientos y las sustancias pigmentantes interactúan en un contexto más natural.
4. Se recomienda el desarrollo de investigaciones en diferentes contextos geográficos y culturales, dado que la composición de los alimentos y bebidas varía según la región. Esto permitiría desarrollar recomendaciones personalizadas basadas en las dietas típicas de cada región.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Moradas Estrada M, Álvarez López B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Av Odontoestomatol.* 2018; 34 (2): 59-71.
2. Slack ME, Swift EJ, Rossouw PE, Phillips C. Tooth whitening in the orthodontic practice: a survey of orthodontists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143 Supl 4: 64-71.
3. Grand View Research. Teeth whitening market size, share & trends analysis report by product (whitening toothpaste, whitening gels & strips), by distribution channel, by region, and segment forecasts, 2022 - 2030. San Francisco: Grand View Research; 2021.
4. Gutiérrez Postigo Y, Martín Pereira Y, Cruz Fernández J, Ávila García M. Blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% y perborato de sodio fotoactivado con luz láser. *Congreso Virtual de Estomatología*; 2020.
5. International Organisation of Vine. State of the world vine and wine sector in 2022. París: International Organisation of Vine; 2023.
6. Ohana-Levi N, Netzer Y. Long-term trends of global wine market. *Agriculture.* 2023; 13 (1).
7. Lim LT, Zwicker M, Wang X. Coffee: One of the Most Consumed Beverages in the World. En: Moo-Young M, editor. *Comprehensive Biotechnology.* 3ª edición. vol 3, Industrial Biotechnology and Commodity Products. Oxford: Pergamon; 2019; pag. 275-85.
8. Observatorio Vitivinícola Argentino. Perú con alto poder de compra y preferencia por el Malbec. Mendoza: Observatorio Vitivinícola Argentino; 2023.
9. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Café peruano: Meta al 2021 es elevar a kilo y medio su consumo per cápita anual. Lima: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; 2019.
10. Carlos NR, Pinto A, do Amaral F, França F, Turssi CP, Basting RT. Influence of staining solutions on color change and enamel surface properties during at-home and in-office dental bleaching: an in situ study. *OperDent.* 2019; 44(6): 595-608.
11. Acosta-Valderrama AL, Figueroa-Cadena H, Rivillas-Sánchez MC, Delgado-Perdono L, Ruiz-Gómez A. Efecto de las soluciones pigmentantes en el color

- de dientes tratados con ortodoncia fija: un estudio in vitro. *Rev nac odontol.* 2014; 10(18): 49-56.
12. Nogueira JSP, Lins-Filho PC, Días MF, Silva MF, Guimarães RP. Does consumption of staining drinks compromise the result of tooth whitening? *J Clin Exp Dent.* 2019; 11(11): 1012-1017.
 13. Côrtes G, Pini NP, Lima DANL, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, et al. Influence of coffee and red wine on tooth color during and after bleaching. *Acta Odontol Scand.* 2013; 71(6): 1475-80.
 14. Chen Y, Yang S, Hong D, Attin T, Yu H. Short-term effects of stain-causing beverages on tooth bleaching: A randomized controlled clinical trial. *J Dent.* 2020; 95.
 15. Venete A, Trillo-Lumbreras E, Prado VJ, Bellot C, Almerich JM, Montiel JM. Relationship between the psychosocial impact of dental aesthetics and perfectionism and self-esteem. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(12): 1453-1458.
 16. Díaz-Cárdenas S, Tirado-Amador L, Tamayo-Cabeza G. Impacto de la sonrisa sobre calidad de vida relacionada con salud bucal en adultos. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* 2018; 11(2): 78-83.
 17. Kaur P, Singh S, Mathur A, Makkar DK, Aggarwal VP, Batra M, Sharma A, Goyal N. Impact of dental disorders and its influence on self esteem levels among adolescents. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11(4): 5-8.
 18. Tavares RRDJ, Lima SNL, Malheiros AS, Menezes LL, Bandeca MC, de Miranda R, Ferreira MC. Assessment of the aesthetic impact and quality of life of home dental bleaching in adult patients. *J Clin Exp Dent.* 2021; 13(5): 440-445.
 19. Goettems ML, Fernandez M, Donassollo TA, Henn S, Demarco FF. Impact of tooth bleaching on oral health-related quality of life in adults: A triple-blind randomized clinical trial. *J Dent.* 2021; 105.
 20. Spanemberg JC, Cardoso JA, Slob EMGB, López-López J. Quality of life related to oral health and its impact in adults. *J. Stomatol. Oral Maxillofac Surg.* 2019; 120(3): 234-239.
 21. Alazmah A. Primary teeth stains and discoloration: a review. *Journal of Child Science.* 2021; 11(1): 20-27.
 22. Sarembe S, Kiesow A, Pratten J, Webster C. The impact on dental staining caused by beverages in combination with chlorhexidine digluconate. *Eur J Dent.* 2022; 16(4): 911-918.

23. Coronel Romero CD, Cevallos Gonzáles FM, Benalcázar Ormaza CA. Inestabilidad de color en dientes clareados con peróxido de hidrógeno y de carbamida, sometidos a bebidas pigmentantes. *Odontología*. 2022; 24(1).
24. Sharma DR, Sharma DD, Bansal DM. Susceptibility of repigmentation of enamel surface to red wine and brandy staining after 35% hydrogen peroxide bleaching. *Int J Appl Dent Sci*. 2022; 8(2): 160-7.
25. Neri JR, Aragão LR, Nigri FMN, Passos VF, Barros L, Sampaio FA, Barbosa Alencar PN; Marques Lima JP. Efeito de bebidas corantes e ácidas na estabilidade da cor do esmalte dentário após clareamento de consultório. *REAS*. 2020; 12(2).
26. Hutami SN, Triaminingsih S, Indrani DJ. Effect of tooth immersion in the coffee drink with different types of coffee roast temperature on tooth discoloration. *J Phys Conf Ser*. 2018; 1073(3).
27. Reyes-Gasga J. Estudio del esmalte dental humano por microscopía electrónica. *ICBI*. 2021; 9 Supl 1.
28. Farooq I, Ali S, Anderson P. Dental Enamel. En: *An illustrated guide to oral histology*. Puducherry: John Wiley & Sons; 2021. p. 15-34.
29. Zhao H, Liu S, Lu J, Yang X, Yang Z, Li F, Guo L. Natural tooth enamel and its analogs. *Cell Rep Phys Sci*. 2022; 3(7).
30. García JM, Barba MB, Peralta F, Umegido GC, Huerta RIJ, Alquicira JVT. Color stability of natural teeth against different drinks: in vitro study. *Rev ADM*. 2021; 78(2): 73-79.
31. Prathap S, Rajesh H, Bloor A, Rao S. Extrinsic stains and management: a new insight. *J Acad Indus Res*. 2013; 1(8).
32. Irfana S, Narayanan A, Feroz M, Sudhakaran S, Majeed R. Dental stains: the truth unraveled. *J. Soc. Peridontists Implantol Kerala*. 2021; 13(3):104-108.
33. Epple M, Meyer F, Enax J. A critical review of modern concepts for teeth whitening. *Dent J*. 2019; 7(3):79.
34. Kapadia Y, Jain V. Tooth staining: a review of etiology and treatment modalities. *Acta sci dent sci*. 2018; 2(6): 67-70.
35. Palomino-Granados RC, Delgado-Cotrina L, Palomino-Granados RC, Delgado-Cotrina L. Lo que debemos saber sobre dentífricos blanqueadores. *Rev Estomatol Herediana*. 2022; 32(4): 405-9.

36. Abdelaleem NA, Nassar AA, Alhind AK, Jarwan RK, Iskandar RM, Bashihab SO. Dental staining associated with various types of coffee. *J Med Dent Sci.* 2022; 10(9).
37. Butnariu M, Butu A. Qualitative and Quantitative chemical composition of wine. En: Grumezescu AM, Holban AM, editores. *Quality control in the beverage industry.* Sawston: Woodhead Publishing; 2019.
38. Alkahtani R, Stone S, German M, Waterhouse P. A review on dental whitening. *J Dent.* 2020; 100.
39. Piknjač A, Soldo M, Illeš D, Knezović D. Patients' assessments of tooth sensitivity increase one day following different whitening treatments. *Acta Stomatol Croat.* 2021; 55(3): 280-290.
40. Blanchet I, Camoin A, Tardieu C, Jacquot B. Microabrasion in the management of enamel discolorations in pediatric dentistry: a systematic review. *J Clin Pediatr Dent.* 2023; 47(1): 17-26.
41. Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, et al. Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: an 11 year prospective clinical trial. *Dent Mater.* 2019; 35(7): 1042-1052.
42. Estay J, Angel P, Bersezio C, Tonetto M, Jorquera G, Peña M, et al. The change of teeth color, whiteness variations and its psychosocial and self-perception effects when using low vs. high concentration bleaching gels: a one-year follow-up. *BMC Oral Health.* 2020; 20(1): 255.
43. Jouhar R, Ahmed MA, Khurshid Z. An overview of shade selection in clinical dentistry. *Appl Sci.* 2022; 12(14): 6841.
44. Ruíz-Pineda JA, Gaona-Amador V, Torres-Rodríguez C. Parámetros para la evaluación visual e instrumental del color dental en estudios in-vitro. Revisión de la literatura. *Acta Odontol Colomb.* 2022; 12(2):61-77.
45. Tabatabaian F, Beyabanaki E, Alirezaei P, Epakchi S. Visual and digital tooth shade selection methods, relate defective factors and conditions, and their accuracy and precision: A literature review. *J Esthet Restor Dent.* 2021; 33(8): 1084-104.
46. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *RMCLC.* 2019; 30(1): 36-49.

47. Spiegel MR, Stephens LJ. Estadística. 4ª ed. México: McGraw Hill; 2009.
48. Liporoni PCS, Souto CMC, Pazinato RB, Cesar ICR, de Rego MA, Mathias P, Cavalli V. Enamel susceptibility to coffee and red wine staining at different intervals elapsed from bleaching: a photoreflectance spectrophotometry analysis. *Photomed Laser Surg.* 2010; 28 Supl 2.
49. VITA. VITA Easyshade® Advance 4.0: manual de usuario. Alemania: VITA; 2013.
50. Câmara JVF, Souza PPS, Vargas DOA, Barbosa IF, Pereira GD. Effect of tooth enamel staining by coffee consumption during at-home tooth bleaching with carbamide peroxide. *Rev odontol UNESP.* 2020; 49.
51. FGM Dental Group. Guía práctica de blanqueamiento. FGM; 2023
52. Manno SHC, Manno FAM, Ahmed I, Ahmed R, Shu L, Li L, et al. Spectroscopic examination of enamel staining by coffee indicates dentin erosion by sequestration of elements. *Talanta.* 2018; 1: 189:550-9.
53. Durán G, Salas F, Gajardo S, Morales C, Henríquez I, Barrios L, et al. Evaluation of color change using CIE LAB coordinates on tooth structure subjected to different concentrations of peroxide carbamide. *PIRO.* 2018; 11(3): 143-6.

ANEXOS

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
General ¿Cuál es el efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%?	General Evaluar el efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%.	General H1: El café y el vino tienen efecto sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%. H0: El café y el vino no tienen efecto sobre el esmalte dental en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%.	Bases teóricas 2.2.1. Esmalte dental 2.2.2. Pigmentación del esmalte dental 2.2.3. Proceso de pigmentación 2.2.4. Soluciones de tinción 2.2.5. Café 2.2.6. Vino 2.2.7. Modalidades de tratamiento 2.2.8. Blanqueamiento dental 2.2.9. Microabrasión 2.2.10. Carillas de cerámica 2.2.11. Métodos de evaluación del color 2.2.12. Dimensiones de la evaluación del color 2.2.13. Condiciones ambientales para la evaluación	Diseño Metodológico Experimental, analítico, prospectivo y longitudinal Diseño Muestral Muestreo aleatorio simple/ tamaño de muestra calculado mediante la fórmula para poblaciones desconocidas de Spiegel Técnica de Recolección de Datos Observación Variabes Café y vino (Independiente) Esmalte dental (dependiente) Tiempo (Intervinientes)
	Específicos	Específicas		
	Evaluar la pigmentación del esmalte dental antes del peróxido de hidrógeno.			
	Evaluar la pigmentación del esmalte dental después del peróxido de hidrógeno			
	Evaluar la pigmentación del esmalte dental después de la inmersión en café.			
	Evaluar la pigmentación del esmalte dental después de la inmersión en vino.			
Comparar la pigmentación del esmalte dental después de la inmersión en café y vino	H1: Existe diferencia entre la pigmentación causada por el café y vino en el esmalte dental de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35% H0: No existe diferencia entre la pigmentación causada por el café y vino en el esmalte dental de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35%			

ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	Grupo	W1					Color
		L	C	H	A	B	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

N°	Grupo	W2					Color
		L	C	H	A	B	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

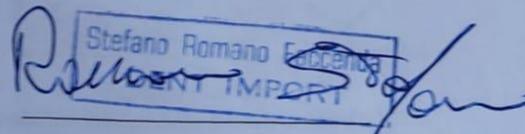
N°	Grupo	W3					Color
		L	C	H	A	B	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

ANEXO N°3: CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

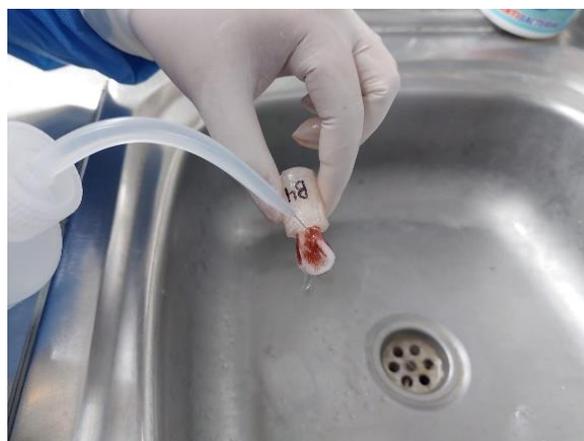
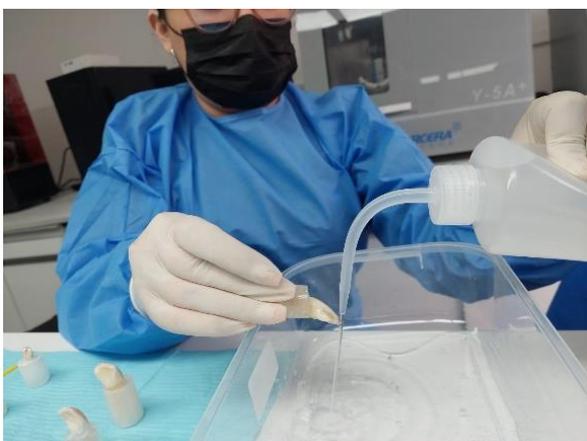
Stefano Romano con carnet de extranjería 000415629, gerente de laboratorio e instructor de VITA por medio de la presente hago constar que capacité y calibré a la bachiller Lisset Anali Vera Mendoza con la finalidad de validar el procedimiento de recolección de datos para el proyecto de investigación: "Efecto de dos sustancias pigmentantes sobre el esmalte dental en dientes aclarados en peróxido de hidrógeno al 35%."

En señal de conformidad firmo el presente documento el 01 de julio del dos mil veinticuatro.


Stefano Romano Encargado
LABORATORY IMPORT

Stefano Romano
Gerente de laboratorio e instructor de VITA

ANEXO N°3: TRABAJO EN LABORATORIO





ANEXO N°5: APROBACIÓN DEL COMITÉ