



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

EFFECTO DEL PERÓXIDO DE CARBAMIDA SOBRE EL PH SALIVAL EN PACIENTES DE ALTO RIESGO A CARIES.

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

www.bdigital.ula.ve

Autores: Br. Peña Dietrich.

Br. Zambrano Eudy.

Tutor: Prof. Setien Víctor.

Mérida, Venezuela

DEDICATORIA

A mis padres y mi hermana,
quienes han estado a mi lado
apoyándome durante todo este proceso.

EZ

A mis padres, mi hermana,
mi esposa y mi hijo,
a quienes les debo todo.

DP

www.bdigital.ula.ve

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos la resiliencia necesaria a lo largo de nuestra carrera, por bendecirnos cada día con salud, perseverancia y paciencia durante todos estos años, incluso cuando las circunstancias fueron difíciles, siempre sentimos su apoyo.

A nuestros padres, quienes con su ejemplo de esfuerzo, dedicación y trabajo nos enseñaron que la excelencia no es una opción, sino una obligación. Además, con su calidad humana y vocación de servicio, nos mostraron que, sin importar el rol que desempeñemos en la sociedad, siempre debemos actuar con bondad y en beneficio de los demás.

A nuestro tutor el Dr. Víctor Setien que creyó en este trabajo de investigación desde el primer día, regalándonos días y horas de su tiempo para que todo en el fuera excelente, ejemplo de amor por la ciencia y la odontología restauradora, cosa que ahora llevamos en nuestro corazón y mente como parte de un gran aprendizaje.

A nuestro gran amigo Jormany Quintero, quien colaboró de manera desinteresada con su conocimiento en el procesamiento de datos durante el transcurso de la investigación, siempre dispuesto a ayudar y a quien le tenemos un gran aprecio.

A Alejandro Sánchez y Sebastián Ramírez grandes amigos que nos facilitaron el camino transcurrido gracias a su colaboración.

A nuestros amigos: Angélica, Valeria, Julio, Stefany, Diego, Mafer, Ruth, Juan, Otto, Brayan, Carla. Quienes fueron pacientes, motivadores, empáticos y comprensivos durante todo este proceso.

Finalmente, queremos agradecer a nuestra Alma Mater, la Universidad de Los Andes, por formarnos como futuros profesionales, por enseñarnos perseverancia, paciencia y sentido de pertenencia, por ser siempre una casa de estudios con visión de futuro, aprendizaje, ciencia y excelencia, por lo que siempre seremos orgullosamente Ulandinos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| RESUMEN..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| INTRODUCCIÓN..... | ix |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.1 Definición y Contextualización del Problema..... | 1 |
| 1.2 Objetivos de la Investigación..... | 4 |
| 1.2.1 Objetivo General..... | 4 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 4 |
| 1.3 Justificación..... | 5 |
| 1.4 Hipótesis..... | 6 |
| CAPÍTULO II..... | 7 |
| MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 2.1 Antecedentes..... | 7 |
| 2.1.1 Estudios que relacionan el blanqueamiento dental con variación de pH salival..... | 7 |
| 2.1.2 Uso del blanqueamiento dental en el control de caries..... | 9 |
| 2.1.3 Uso del blanqueamiento dental en el control de biopelícula..... | 14 |
| 2.1.4 Efecto antibacteriano del blanqueamiento dental..... | 17 |
| 2.1.5 Blanqueamiento dental como método para mejorar la salud bucal..... | 19 |
| 2.2 Bases conceptuales..... | 20 |
| 2.2.1 Blanqueamiento dental..... | 21 |
| 2.2.2 Tipos y técnicas de blanqueamiento dental..... | 21 |
| 2.2.3 Mecanismo de acción del peróxido de carbamida..... | 25 |
| 2.2.4 Riesgos asociados al blanqueamiento dental..... | 26 |
| 2.2.5 Caries dental..... | 27 |
| 2.2.6 Etiología y fisiopatología de la caries dental..... | 27 |
| 2.2.7 Prevención de caries dental..... | 28 |
| 2.2.8 Tratamiento de la caries dental..... | 29 |
| 2.2.9 Saliva..... | 31 |
| 2.2.10 Funciones de la saliva..... | 32 |

| | | |
|-------------------------|--|----|
| 2.2.11 | Capacidad amortiguadora..... | 33 |
| 2.2.13 | Pruebas de medición de pH..... | 35 |
| 2.2.14 | Tiras reactivas de pH..... | 36 |
| CAPÍTULO III..... | | 38 |
| MARCO METODOLÓGICO..... | | 38 |
| 3.1 | Enfoque, alcance y diseño de investigación..... | 38 |
| 3.2 | Población y Muestra..... | 39 |
| 3.2.1 | Criterios de inclusión..... | 39 |
| 3.3 | Sistema de variables..... | 40 |
| 3.3.1 | Variable dependiente..... | 40 |
| 3.3.2 | Variables independientes:..... | 40 |
| 3.4 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 40 |
| 3.5 | Procedimiento, materiales e instrumentos..... | 41 |
| 3.5.1 | Materiales..... | 41 |
| 3.5.2 | Procedimientos..... | 42 |
| 3.6 | Principios Bioéticos..... | 44 |
| 3.7 | Plan de análisis de resultados..... | 45 |
| CAPITULO IV..... | | 46 |
| RESULTADOS..... | | 46 |
| 4.1 | Descripción de la muestra..... | 46 |
| 4.2 | Resultados del pH salival..... | 47 |
| CAPÍTULO V..... | | 50 |
| DISCUSIÓN..... | | 50 |
| CAPITULO VI..... | | 52 |
| CONCLUSIONES..... | | 52 |
| RECOMENDACIONES..... | | 53 |
| REFERENCIAS..... | | 54 |
| ANEXO A..... | | 61 |
| APÉNDICE A..... | | 63 |
| APÉNDICE B..... | | 66 |



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

EFFECTO DEL PERÓXIDO DE CARBAMIDA SOBRE EL PH SALIVAL EN PACIENTES DE ALTO RIESGO A CARIES.

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo.

Autores: Br. Peña Dietrich.

Br. Zambrano Eudy.

Tutor: Prof. Setien Víctor.

RESUMEN

Introducción: La caries dental es una enfermedad que afecta a los tejidos duros del diente, debido a los ácidos generados por microorganismos, higiene bucal deficiente, bajo flujo salival y un pH ácido. El blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% tiene capacidad antibacteriana, regula la biopelícula, mejora la salud gingival y regula el pH salival. Es así como el blanqueamiento dental parece ser una alternativa para mejorar las condiciones del medio bucal en pacientes de alto riesgo de caries. **Objetivo:** Determinar el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida sobre el pH salival en pacientes de alto riesgo a caries que acuden a la clínica de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes. **Metodología:** Se contó con un enfoque cuantitativo, un alcance explicativo y en diseño experimental de series cronológicas múltiples. La muestra estuvo constituida por 21 pacientes de alto riesgo a caries, se dividieron en dos grupos; un grupo experimental que recibió cubetas de blanqueamiento con Peróxido de Carbamida al 10% y un grupo control. Se midió el pH salival antes de la aplicación del agente, luego a los 7 y 14 días y por último a los 15 días después del tratamiento. **Resultados:** Tras las mediciones de pH en ambos, se observó un aumento en los niveles de pH del grupo experimental pasando de una media de 6.3 a 6.6 a los 7 días y 6.8 a los 14 días. A su vez, se observó que el pH se mantuvo en una media de 6.8 a los 14 días de suspensión del blanqueamiento. **Conclusiones:** El blanqueamiento dental con peróxido de carbamida puede ser una herramienta útil para mejorar las condiciones del medio bucal en pacientes de alto riesgo a caries aumentando el pH salival, complementando las estrategias tradicionales de prevención.

Palabras Clave: caries dental; blanqueamiento dental; peróxido de carbamida; saliva



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

EFFECT OF CARBAMIDE PEROXIDE ON SALIVAL PH IN PATIENTS AT HIGH RISK FOR CARIES.

Special Degree Project to Qualify for the Title of Dentist

Authors: Br. Peña Dietrich.

Br. Zambrano Eudy.

Tutor: Prof. Setien Víctor.

ABSTRACT

Introduction: Dental caries is a disease that affects the hard tissues of the tooth, due to acids generated by microorganisms, poor oral hygiene, low salivary flow and an acidic pH. Tooth whitening with 10% carbamide peroxide has antibacterial capacity, regulates biofilm, improves gingival health and regulates salivary pH. Thus, tooth whitening seems to be an alternative to improve the conditions of the oral environment in patients at high risk of caries. **Objective:** To determine the effect of dental bleaching with carbamide peroxide on salivary pH in patients at high risk of caries who attend the Dental Surgery Clinic of the School of Dentistry of the Universidad de los Andes. **Methodology:** We used a quantitative approach, an explanatory scope and a multiple time series experimental design. The sample consisted of 21 patients at high risk of caries, divided into two groups; an experimental group that received bleaching trays with 10% carbamide peroxide and a control group. Salivary pH was measured before the application of the agent, then at 7 and 14 days and finally at 15 days after treatment. **Results:** After pH measurements in both groups, an increase in pH levels was observed in the experimental group from a mean of 6.3 to 6.6 at 7 days and 6.8 at 14 days. At the same time, it was observed that the pH remained at an average of 6.8 at 14 days after treatment. **Conclusions:** Tooth whitening with carbamide peroxide can be a useful tool to improve the conditions of the oral environment in patients at high risk of caries by increasing the salivary pH, complementing traditional prevention strategies.

Keywords: dental caries; tooth whitening; carbamide peroxide; saliva.

INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad multifactorial que afecta los tejidos duros del diente, esta se origina principalmente por la desmineralización causada por ácidos producidos por microorganismos como *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacilli* al fermentar los carbohidratos. Factores como una dieta alta en azúcares, higiene bucal deficiente, bajo flujo salival y un pH ácido pueden desencadenar el proceso carioso. El tratamiento varía según la gravedad e incluye terapia de remineralización, aplicación de fluoruros, sellantes de fosas y fisuras, y tratamientos restauradores con distintos materiales dentales.

La saliva funge como un factor protector contra la formación de lesiones cariosas, gracias a su capacidad amortiguadora, también conocida como capacidad “buffer”, distintos elementos como bicarbonatos, fosfatos y enzimas presentes en la saliva neutralizan los ácidos orgánicos producidos por la fermentación bacteriana, manteniendo así un equilibrio en el pH salival y protegiendo el esmalte dental para así prevenir la formación de caries.

En la cavidad bucal, el pH salival oscila entre 6.7 a 7.3. Cuando este pH disminuye durante un período prolongado, se observan signos relacionados con la formación de lesiones cariosas, recesiones gingivales, milolisis y manchas blanquecinas en el esmalte. Para contrarrestar los cambios en el pH salival, se han utilizado tratamientos como enjuagues con gluconato de clorhexidina, terapia de flúor, el uso de xilitol, estimulación de la producción salival mediante chicles sin azúcar o sustitutos de saliva, y el blanqueamiento dental.

Aunque el blanqueamiento dental se lleva a cabo para tratar las discromías dentales, sus propiedades y composición pueden beneficiar la salud bucal al tener capacidad antibacteriana, controlar la biopelícula, regular el pH salival y prevenir las lesiones de caries. La solución de peróxido de carbamida al 10%, usado para blanqueamiento dental ambulatorio, se divide en 3,35% de peróxido de hidrógeno y

6,65% de urea. A su vez, la urea se descompone en amoníaco y agua, lo que puede tener efectos secundarios beneficiosos al aumentar el pH.

En este contexto, surge la interrogante: ¿Cuál es el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% sobre el pH salival en pacientes de alto riesgo a caries? Dado que en la revisión de la literatura se encontraron escasos estudios sobre esta temática, en este proyecto de investigación se busca determinar el efecto de este agente blanqueador sobre el pH salival en este tipo de pacientes.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación, se realizó un estudio con un enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño experimental de series cronológicas múltiples, el cual contó con un grupo experimental y un grupo control a los cuales se les midió el pH salival antes del tratamiento, a los 7 y 14 días después de la aplicación del blanqueamiento y del placebo respectivamente, luego se realizó una última medición de pH a los 14 días posterior a la suspensión del tratamiento. El proyecto en cuestión, está estructurado de la siguiente manera:

- Capítulo I: que hace referencia al planteamiento del problema, objetivos del proyecto, justificación e hipótesis del mismo.
- Capítulo II: en donde se desarrolla el marco conceptual incluyendo los antecedentes más resaltantes y las bases teóricas necesarias para la contextualización del proyecto.
- Capítulo III: el cual contiene el marco metodológico desarrollado, en este se detalla el enfoque, alcance y diseño de la investigación, la población y muestra, el sistema de variables, la técnica e instrumentos de la recolección de datos, procedimientos, materiales e instrumentos para el desarrollo del estudio, principios bioéticos y el plan de análisis de los resultados obtenidos.
- Capítulo IV: el cual contiene los resultados de las pruebas experimentales de medición de pH salival.

- Capítulo V: constituido por la discusión de los resultados obtenidos, interpretación de estos y comparación con la evidencia hallada.
- Capítulo VI: el cual contiene las conclusiones obtenidas y las recomendaciones para trabajos futuros.

Finalmente, se incluyen el modelo de instrumento de recolección de datos (Anexo A), el consentimiento informado que se empleó previo a la toma de pH en los grupos de estudio (Apéndice A). y por ultimo las fotografías del antes y después del blanqueamiento (Apéndice B).

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Definición y Contextualización del Problema

La salud bucal representa el estado general de bienestar de la cavidad bucal y sus estructuras asociadas, haciendo énfasis tanto en la ausencia de enfermedades dentales, periodontales y cáncer, como en la capacidad de masticar, hablar y sonreír con confianza, siendo el punto de partida para la salud y bienestar general, por lo que mantener buenas prácticas de higiene bucal, así como revisiones dentales periódicas y seguir un estilo de vida saludable promueven y preservan la misma¹.

Una de las patologías más comunes que altera este estado de salud bucal es la caries dental. Esta se puede definir como una enfermedad multifactorial que afecta a los tejidos duros del diente y es causada principalmente por la desmineralización producida por los ácidos que generan microorganismos como *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacilli* al fermentar los carbohidratos de la dieta, la presencia de estos microorganismos junto a una alimentación alta en azúcares, higiene bucal deficiente, bajo flujo salival y un pH ácido puede desencadenar el proceso carioso^{2,3}. El tratamiento para esta patología depende de la severidad de la misma, estos procedimientos incluyen la terapia de remineralización, aplicación de fluoruros, sellantes y tratamientos restauradores con distintos materiales dentales⁴.

Como factor protector ante la formación de lesiones cariosas la saliva representa un papel importante en la homeostasis del medio bucal gracias a su capacidad de limpieza, lubricación, mantenimiento de la integridad de la mucosa, digestión, actividad antimicrobiana, remineralización y amortiguación. La capacidad amortiguadora, también conocida como capacidad “buffer”, constituye uno de los mecanismos anticaries más importantes de la saliva, gracias a la presencia de bicarbonatos, fosfatos y enzimas, estos elementos tienen la capacidad de neutralizar

los ácidos orgánicos que resultan de la fermentación bacteriana, logrando mantener un equilibrio en el pH salival, de esta forma protege el esmalte dental evitando así la formación de cavidades⁵⁻⁷.

En la cavidad bucal el pH salival oscila entre 6.7 a 7.3⁸, cuando éste disminuye por un tiempo prolongado se comienzan a observar signos asociados al proceso de formación de lesiones cariosas, recesiones gingivales, milolisis y manchas blanquecinas en el esmalte. Este cambio de pH se debe a los hidrogeniones resultantes del proceso metabólico de las bacterias en presencia de carbohidratos fermentables, en este medio sobreviven las bacterias acidófilas⁹, a su vez, cuando la fase de acidificación sobrepasa la fase de alcalinización se empieza a establecer más flora acidogénica que la alcalinogénica, esto resulta en una disminución del pH de la placa¹⁰, también existen otros factores que pueden generar un cambio de pH como la ingesta desproporcionada de alimentos o bebidas con un pH ácido, higiene bucal deficiente, poco control de placa bacteriana, presencia de lesiones cariosas, enfermedad periodontal, entre otros¹¹.

En la búsqueda de alternativas que permitan mejorar las condiciones del medio bucal ante el riesgo de caries y contrarrestar los cambios de pH salival, se han utilizado tratamientos como la terapia antimicrobiana mediante el uso de enjuagues con gluconato de clorhexidina, terapia de flúor para fortalecer el esmalte dental y prevenir la desmineralización, uso de xilitol gracias a su capacidad de modificar la flora bacteriana y reducir el riesgo a caries, estimulación de la producción salival mediante chicles libres de azúcar o sustitutos de saliva¹² y el blanqueamiento dental^{13,14}.

El blanqueamiento dental es un procedimiento estético que tiene como objetivo aclarar el color de los dientes, eliminando las manchas y la decoloración causada por el envejecimiento, el consumo de ciertos alimentos y bebidas, el tabaquismo y otros factores. Este procedimiento se realiza tanto en dientes vitales como no vitales mediante distintas técnicas dependiendo de cada caso en particular^{15,16}. Uno de los agentes blanqueadores usados para este procedimiento es el peróxido de carbamida

($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$) en concentraciones que oscilan entre el 10% y el 35%. La solución de peróxido de carbamida al 10% se descompone en 3,35% de peróxido de hidrógeno y 6,65% de urea, la urea a su vez se descompone aún más en amoníaco y agua por procesos enzimáticos, esto puede proporcionar efectos secundarios beneficiosos ya que tiende a aumentar el pH^{17,18}.

A pesar de que el blanqueamiento dental es un procedimiento que se realiza con la finalidad de tratar las discromías dentales, distintos autores han sugerido que los agentes blanqueadores gracias a sus propiedades y composición, pueden mejorar las condiciones bucales debido a su capacidad antibacteriana, control de biopelícula, regulación del pH salival y control de caries^{19,20}. Aunque estas propiedades de los agentes blanqueadores no se han evaluado ampliamente, existen varios estudios *in vivo* e *in vitro* que destacan estas características^{21,22}.

Distintas investigaciones han evidenciado el uso del blanqueamiento dental para el control de caries durante la ortodoncia con la finalidad de prevenir lesiones iniciales de caries y en pacientes ancianos con dificultades para realizar una higiene bucal adecuada. Dichos estudios respaldan el uso del blanqueamiento en estos pacientes debido a la capacidad de los agentes blanqueadores de eliminar las bacterias involucradas en la formación de lesiones cariosas, eliminar la biopelícula de la superficie dental, regular el pH salival y mejorar la salud gingival. Los resultados de estas investigaciones indicaron que el pH salival puede ir de 6.7 a 7 luego de 20 minutos y de 6.8 a 7 luego de 6 días posterior a la aplicación del blanqueamiento con peróxido de hidrogeno, demostrando que el pH salival sube su alcalinidad luego de su aplicación. Por otro lado, el uso del peróxido de carbamida logró mantener el pH salival por encima de 8 luego de 2 horas de aplicación del agente en cubetas^{19,20,22-24}.

Es por ello que, el blanqueamiento dental parece ser una alternativa prometedora para el mejoramiento de las condiciones bucales y regulación del pH salival, aun cuando la finalidad del mismo es principalmente el aclaramiento de los dientes. En la actualidad, los tratamientos dentales se han advocated a la preservación de los tejidos y el mejoramiento de la salud bucal siguiendo los nuevos paradigmas de los

tratamientos mínimamente invasivos. Asimismo, surge la necesidad de estudiar aquellos procedimientos en los cuales se pueda aprovechar los efectos secundarios con la finalidad de mejorar las condiciones bucales, es por ello, que el blanqueamiento dental se ha convertido en objeto de estudio gracias a sus propiedades y características, las cuales permiten elevar el pH salival. Sin embargo, impera la necesidad de realizar estudios sobre el efecto del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% sobre el pH salival en pacientes de alto riesgo a caries, en tal sentido, en la búsqueda efectuada no se encontraron investigaciones en donde se relacione el blanqueamiento dental y el pH salival en este tipo de pacientes, por lo que surge la interrogante: ¿Cual es el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% sobre el pH salival en pacientes de alto riesgo a caries?

1.2Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Determinar el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida sobre el pH salival en pacientes de alto riesgo a caries que acuden a la clínica de operatoria dental de la facultad de odontología de la Universidad de los Andes.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de pH salival al inicio del tratamiento en el grupo experimental y el grupo control.
- Identificar el pH salival a los 7 y 14 días del inicio del tratamiento en el grupo experimental y el grupo control.
- Identificar el nivel de pH a los 14 días una vez finalizado el tratamiento en el grupo experimental y el grupo control.
- Comparar los niveles de pH salival identificados entre el grupo experimental y el grupo control.

1.3 Justificación

La presente investigación se justifica en virtud de las siguientes razones:

El blanqueamiento dental con peróxido de carbamida se ha descrito ampliamente como procedimiento estético en odontología, sin embargo, al ser un tratamiento que se aplica con la finalidad de aclarar el color de los dientes, sus posibles efectos sobre el pH salival sigue siendo objeto de estudio y resulta difícil para el profesional incluir este tratamiento en pacientes de alto riesgo a caries sin conocer el efecto que éste podría generar para el mejoramiento de las condiciones bucales, siendo éste inclusive una contraindicación para algunos profesionales. Es por ello, que la presente investigación podría servir como una guía para aquellos clínicos que deseen aprovechar las propiedades del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida con la finalidad de regular el pH salival en aquellos pacientes con un elevado riesgo de caries.

De igual manera, la carencia de investigaciones científicas que soportan el efecto del blanqueamiento dental sobre el pH salival como un beneficio colateral y los escasos estudios que permiten justificar de una manera objetiva y crítica el uso del blanqueamiento dental como una terapia viable y alternativa efectiva para el mejoramiento de las condiciones bucales en pacientes de alto riesgo a caries, generan la necesidad de un aumento en las producciones científicas relacionadas a esta temática, dando relevancia al presente estudio.

Por otra parte, podría realizarse un aporte al conocimiento de una nueva forma de abordar aquellos casos en los cuales impere la necesidad de regular el pH salival y así mejorar el estado de salud bucal de los pacientes, permitiendo a más personas indagar sobre una alternativa interesante no solo para el odontólogo si no para cualquier investigador interesado en ampliar conocimientos que le permitan implementar distintas opciones para el manejo de pacientes con estas características, obteniendo así, no solo un beneficio estético sino de salud bucal en general, tratando un factor de riesgo importante en el desarrollo de la caries dental.

Adicionalmente, en Venezuela, el conocimiento acerca de esta temática es ínfimo y son pocas las personas y profesionales que tienen conocimiento sobre los posibles beneficios colaterales del blanqueamiento dental en la terapéutica habitual odontológica. Por lo que significaría un aporte importante a la investigación de las terapias preventivas y alternativas, fungiendo como complemento a los estudios realizados sobre blanqueamiento dental en nuestro país.

1.4 Hipótesis

- H_0 : El blanqueamiento dental con peróxido de carbamida no aumenta el pH salival.
- H_1 : El blanqueamiento dental con peróxido de carbamida aumenta el pH salival.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En esta sección, se citan artículos previos de carácter internacional organizados por orden temático y a su vez, en orden cronológico desde el más reciente al más antiguo, en función de citar aquellos estudios en los cuales se vinculan el efecto del blanqueamiento dental con el cambio de pH salival, seguido de investigaciones sobre el efecto del blanqueamiento y la susceptibilidad a la caries, aunado a estudios sobre la relación con el blanqueamiento y el control de biopelícula, por otra parte, investigaciones referidas al efecto antibacteriano del blanqueamiento dental y por último, se describen estudios enfocados en el mejoramiento de la salud bucal mediante la aplicación de blanqueamiento.

2.1.1 Estudios que relacionan el blanqueamiento dental con variación de pH salival

Díaz et al.¹⁹ en el año 2022 condujeron un estudio con la finalidad de evaluar la sensibilidad dental y la variación del pH salival durante el tratamiento de blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35%. Como primer paso, se determinó el color inicial de las piezas dentales con la ayuda del colorímetro VITAPAN®, en 6 sujetos de estudio. Luego se recolectó una primera muestra salival, para determinar el pH con un pHmetro digital. Después de la aplicación del blanqueamiento dental con peróxido de hidrogeno al 35%, realizaron un enjuague con abundante agua para retirar los residuos del peróxido. A los 20 minutos de haber terminado de enjuagar y secar, recolectaron la segunda muestra salival para

determinar el pH. Posteriormente, realizaron un seguimiento diario a cada paciente durante 10 días. En cuanto a la presencia de sensibilidad dentaria que se pudo haber presentado a consecuencia del tratamiento con peróxido de hidrógeno, utilizaron la escala de VAS y finalizaron con una exploración clínica a la semana de haber aplicado el blanqueamiento dental para la recolección de la tercera muestra de saliva y así determinar si hubo algún cambio significativo. Los resultados demostraron que en la primera muestra salival, 20 minutos antes de la aplicación del blanqueamiento, el pH fue de un rango de entre 5.1 a 7.7, después de 20 minutos de la aplicación se observó que el pH se modificó de 6.7 a 7, observando un cambio favorable, luego a los 6 días realizaron una última prueba en donde se observó un cambio de 6.8 a 7, destacando que el pH se mantuvo a niveles neutros en los seis sujetos de estudio y concluyeron que los valores del pH salival después de la aplicación del peróxido sube su alcalinidad, pero sin ningún riesgo de niveles de acidez, de igual manera demostraron que en caso de ser un paciente con un pH ácido, aumenta su pH sin llegar a niveles muy alcalinos que puedan llegar a dañar al esmalte dental.

En el año 1994, Leonard et al¹⁸ condujeron un estudio en el cual se evaluó el efecto del peróxido de carbamida al 10% sobre el pH salival usando cubetas hechas a la medida. Un total de cuatro adultos participaron en este estudio (1 hombre y 3 mujeres), como primer paso se tomaron impresiones para fabricar las cubetas para blanqueamiento. Luego se realizaron 12 sesiones en las cuales el pH salival fue medido. Para esto, a los participantes se les indicó que no debían comer, beber o fumar al menos 2 horas antes de la sesión. La saliva se recolectó en un vaso de precipitado y el pH fue medido con un pHmetro Beckman 71. Dos puntos de referencia se tomaron como base: saliva de descanso y saliva al colocar la cubeta blanqueadora, pero sin aplicar el agente blanqueador. Estas muestras se tomaron ambas en intervalos de 5 minutos de 2 a 4 veces. La cubeta fue removida, lavada, enjuagada y secada. Se aplicó el agente blanqueador de canino a canino y fue insertada en el arco maxilar. En este caso las mediciones se tomaron en intervalos de 5 minutos hasta que el pH volviera a cualquiera de los 2 niveles base. Obteniendo

como resultado diferencias significativas entre las medias del pH salival base (6.81) y el pH salival con peróxido de carbamida a los 15 minutos (7.32). Concluyendo que los cambios de pH salival se pudieron haber producido debido a las reacciones químicas del peróxido de carbamida y sus productos los cuales son extremadamente inestables en la cavidad bucal disociándose inmediatamente en 3% de peróxido de hidrogeno y 7% de urea. De igual manera el peróxido de hidrogeno se degrada en oxigeno y agua mientras que la urea se degrada en amonio y dióxido de carbono. Estas reacciones son catalizadas por la peroxidasa y la catalasa que se encuentran en la mayoría de los tejidos del cuerpo, fluidos y en algunas bacterias. Se menciona también la capacidad amortiguadora de la saliva y la liberación de urea por medio de las glándulas salivales.

2.1.2 Uso del blanqueamiento dental en el control de caries

En el año 2010, Haywood²⁴ realizó un artículo con el propósito de presentar una técnica que combina el control de caries durante la ortodoncia y el blanqueamiento. Durante el tratamiento de ortodoncia, es común la aparición de manchas blancas en la superficie dental, debido a una higiene inadecuada por parte del paciente, en un periodo de tratamiento entre 1 a 3 años. Esto ha provocado que en algunas ocasiones el ortodoncista tenga que retirar los aparatos ortodónticos antes de culminar el tratamiento para poder salvar las estructuras dentarias. Si bien el blanqueamiento es usado principalmente con la finalidad de blanquear los dientes, el peróxido de carbamida al 10% usado en cubetas puede también eliminar la placa de la superficie dental, mejorar la salud gingival y elevar el pH bucal. También se ha demostrado, que el peróxido de carbamida es capaz de eliminar las bacterias causantes de caries y remover las manchas de la superficie dental. El amoniaco resultante de la degradación del peróxido de carbamida parece ser el responsable de la modificación del pH salival y de la placa. El autor hace referencia de algunos estudios donde se aplicó peróxido de carbamida al 10% en cubetas, obteniendo como resultado la elevación del pH

después de 5 minutos, incluso cuando el producto presentaba un pH ácido (4.8 a 5.2). Luego de ser aplicado el agente blanqueador durante 2 horas, el pH salival se mantuvo por encima de 8. Estos resultados sugieren que el efecto amortiguador de la urea en saliva representa un rol significativo en la elevación del pH salival y de la placa, lo cual podría disminuir el riesgo de caries. La técnica consiste en la fabricación de una cubeta termoplástica directamente en la boca del paciente sobre los aparatos de ortodoncia, sin necesidad de las técnicas de impresión tradicionales. La utilización de esta cubeta permite al paciente usar el peróxido de carbamida al 10% durante la noche, con la finalidad de reducir la placa y elevar el pH bucal y así evitar la formación de caries. Por último, el autor resalta que el objetivo de esta técnica es reducir la necesidad de realizar restauraciones luego del tratamiento ortodóntico.

Pinto et al.²⁵ en el año 2009, realizaron un estudio para evaluar el efecto del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% sobre la microdureza superficial y la morfología del esmalte sano y esmalte con lesiones tempranas de caries artificial bajo un modelo de ciclo de pH. Para esto, obtuvieron 60 muestras dentales en bloques (4x4x3 mm) y las separaron aleatoriamente en dos grupos: uno de control y un grupo expuesto a una solución desmineralizante, posteriormente seleccionaron 60 bloques y los dividieron en 6 grupos de 10. El Grupo 1: esmalte sano blanqueado con peróxido de carbamida al 10% y almacenado en saliva artificial a 37 grados de temperatura; Grupo 2: esmalte sano con gel de peróxido de carbamida al 10% y sometido a un modelo de ciclado de pH; Grupo 3: esmalte con lesiones tempranas de caries artificial y expuesto a peróxido de carbamida al 10% y almacenado en saliva artificial a 37 grados de temperatura; Grupo 4: esmalte con lesiones tempranas de caries artificial almacenadas en Saliva artificial a 37°C y sometida a ciclos de pH; Grupo 5: esmalte con lesiones de caries tratadas con gel placebo y sometidas a un modelo de ciclado de pH; grupo 6: esmalte con lesiones de caries blanqueadas con peróxido de carbamida al 10% ,sometido al modelo de ciclado de pH. Los resultados demostraron cambios morfológicos en el esmalte después del tratamiento en todos los grupos, con

diferentes niveles de cambios superficiales, en esmalte sano las alteraciones fueron menores, sin embargo, el esmalte cariado que se sometió a blanqueamiento y ciclos de pH presentó disolución en algunas superficies del esmalte. Los autores concluyeron que el blanqueamiento con peróxido de carbamida promovió la pérdida mineral de esmalte sano y que en esmalte cariado debe indicarse con precaución a pesar de que no hubo mayor pérdida mineral.

Haywood²³ en el año 2007, realizó una revisión de la literatura sobre el blanqueamiento y el control de caries en pacientes ancianos. El autor señala que, con el paso de los años, los pacientes de edad avanzada tienden a padecer de caries rampante en la superficie radicular, alrededor de los márgenes de la corona y en dientes vírgenes. La aparición de estas lesiones parece estar asociada a la reducción del flujo salival debido al envejecimiento, aumento de los efectos colaterales por medicación y deterioro de la salud en general. Estos pacientes también tienden a sufrir una disminución de la destreza manual y la habilidad de realizar una rutina adecuada de higiene oral. Por lo cual, se hace necesario implementar un mecanismo simple y de bajo costo para mejorar la higiene de estos pacientes, en lugar de usar únicamente los medios mecánicos. Para ello, se han implementado distintos agentes como el flúor y clorhexidina, sin embargo, estos pueden no ser totalmente eficaces en algunos casos. Por otro lado, el peróxido de carbamida al 10% usualmente ha sido asociado como un agente para blanqueamiento dental, sin embargo, este fue originalmente usado como antiséptico oral. Otros estudios reportaron que el pH salival aumentó a 8.0, en menos de cinco minutos, después de la aplicación del blanqueamiento, esto está relacionado con la presencia de urea en la composición del mismo. Según distintos estudios, este agente blanqueador se ha usado para el control de caries, pero no de forma ambulatoria mediante el uso de cubetas. Otros estudios citan, que el peróxido de carbamida al 10% se ha usado como enjuague, en forma de glicólido, en pacientes de ortodoncia durante tres años para prevenir la aparición de manchas blancas. Dado que distintas investigaciones han demostrado que el peróxido de carbamida es efectivo contra *Streptococcus mutans* y la Clorhexidina es efectiva

contra *lactobacillus*, el autor propone el uso de ambos agentes en pacientes ancianos, usando el peróxido de carbamida al 10% en una cubeta nocturna, en combinación con enjuagues de Clorhexidina por 30 segundos antes de dormir. El autor concluye que las caries radiculares se pueden minimizar con el uso del peróxido de carbamida y también puede ser usado para la remoción de placa, elevar el pH y como bactericida.

En el año 2005, Al-Qunaian²⁶ en la Universidad King Saud de Arabia Saudita, realizó un estudio *in vitro* con la finalidad de evaluar el efecto de distintos agentes blanqueadores con distintas concentraciones de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno sobre la susceptibilidad a la caries del esmalte humano. Para el estudio, se utilizaron 24 incisivos humanos sanos extraídos, cada diente fue separado de su raíz y dividido a nivel coronal en sentido cérvico-incisal, se trató la mitad de cada diente seccionado con un agente blanqueador y la otra mitad se usó como muestra control. Cada mitad se dividió aleatoriamente en tres grupos. Las ocho mitades de dientes del Grupo I fueron tratadas con peróxido de carbamida al 10% (Opalescent 10%, Ultradent Products, Inc, South Jordan, UT, USA.). Las mitades del Grupo II fueron similarmente tratadas con peróxido de carbamida al 20% con FP (Opalescent 20% PF, Ultradent Products, Inc). El Grupo III fue pretratado con peróxido de hidrógeno al 35% (Opalescent Xtra). Las mitades de control se colocaron en agua desionizada. Todos los ejemplares fueron esterilizados con gas y colocados en un modelo desmineralizante microbiano *in vitro* para generar lesiones cariosas, luego fueron analizados utilizando un *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM), utilizando el software *Metamorph* (Universal Image Corp, West Chester, PA, USA). Los resultados del estudio demostraron que no hubo diferencias significativas entre los grupos que fueron tratados con peróxido de carbamida al 10%, peróxido de hidrógeno al 35% y el grupo control. Sin embargo, las muestras tratadas con peróxido de carbamida al 20% con FP (0,11% fluoruro y nitrato de potasio) fueron menos susceptibles a la caries que sus controles en $p \leq 0,05$. En conclusión, el estudio sugiere que la aplicación de agentes blanqueadores no aumenta la susceptibilidad a la caries

del esmalte humano y que los agentes blanqueadores que contienen fluoruro reducen la susceptibilidad a la caries.

Firestone et al.²⁷ en el año 1982, estudiaron el efecto de la aplicación tópica de peróxido de urea sobre la incidencia de caries y la acumulación de placa en ratas. Para la investigación, se usaron 10 camadas de ratas, cada una de seis animales de 23 días de edad, estas fueron inoculadas con *Streptococcus mutans* OMZ 176, *Actinomyces viscosus* Ny-1 y a su vez recibieron una dieta altamente cariogénica (56% de sacarosa). Las sustancias usadas para el tratamiento fueron: (1) control H₂O, (2) peróxido de hidrógeno, (3) urea, (4) peróxido de urea, (5) percarbonato de sodio y (6) bicarbonato de sodio. A partir del día 23, se aplicó 100µL de cada solución de forma tópica tres veces al día sobre los molares de cada rata, durante un periodo de 20 días. Después del sacrificio, se evaluó la extensión de la placa en los molares superiores teñidos con eritrosina. Los molares inferiores fueron evaluados en sus superficies lisas vestibulares para detectar descalcificaciones y luego fueron seccionados para detectar lesiones de fisuras dentinarias. Los resultados indicaron que tanto el peróxido de urea como el peróxido de hidrógeno fueron muy eficaces para reducir la acumulación de placa y la incidencia de caries en comparación con el control con agua (pF < 0,001). El percarbonato de sodio fue menos eficaz. La urea y el bicarbonato de sodio fueron ineficaces. Los investigadores sugieren que cualquier efecto neutralizante sobre el pH de la placa por la formación de amoníaco en el tratamiento con peróxido de urea sólo podría haber tenido un efecto mínimo. Por lo tanto, aunque la concentración de peróxido en el tratamiento con peróxido de urea fue aproximadamente sólo un tercio de la del tratamiento con peróxido de hidrógeno, lo más probable es que fue la acción antibacteriana del resto de peróxido la responsable de la actividad anticaries. La reducción altamente significativa en la extensión de la placa tanto en los grupos de peróxido de hidrógeno como de urea, pero no en el tratamiento con urea, respalda aún más esa teoría. Por último, los autores concluyen que la eficacia de los agentes estudiados en ratas estuvo relacionada con su capacidad

para liberar oxígeno activo más que con su capacidad in vivo o in vitro para neutralizar el ácido de la placa.

2.1.3 Uso del blanqueamiento dental en el control de biopelícula

Jordán et al.²² en el año 2022, llevaron a cabo una investigación en la Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES) para evaluar la efectividad de sustancias químicas en el aclaramiento y control de biopelícula aplicado en el consultorio y ambulatorio. El estudio fue realizado en 96 personas que participaron de manera voluntaria, las cuales fueron divididas en dos grupos, al primer grupo se le aplicó la técnica de consultorio (peróxido de hidrogeno al 35%) y al segundo grupo se le aplicó la técnica ambulatoria (peróxido de carbamida al 20%). Después de 15 días de haberse aplicado el tratamiento de aclaramiento en ambos grupos, se determinó la viabilidad y crecimiento bacteriano en agar Brucella y agar sangre. Se recolectó mecánicamente por pipeteo, 100 µL de biopelícula, la cual fue transferida a placas estériles adicionando 500 µL de caldo BHI. Luego se realizaron diluciones seriadas base 10 hasta la -8 y cada dilución fue plaqueada en agar Brucella suplementado e incubado a 37 °C durante 8 días. Después de la incubación se determinaron los recuentos bacterianos. Las biopelículas formadas fueron transferidas a placas estériles, lavadas con PBS 1X y posteriormente sumergida en una mezcla 1:300 del kit de viabilidad LIVE/DEAD™ BacLight™ (SYTO 9 a 3.34 mM y yoduro de propidio a 20 mM) para determinar el porcentaje de viabilidad de la biopelícula por 15 minutos. En general, los autores obtuvieron como resultados que el tratamiento aplicado en consultorio (peróxido de hidrógeno al 35%) es más efectivo en el control de bacteriano que el tratamiento aplicado en casa (peróxido de carbamida 20%). Estos resultados aplican para los géneros *S. sanguinis*, *S. oralis*, *F. nucleatum* y *A. israelii*, más no así, para el género *P. gingivalis* donde resultó contrario, el tratamiento en ambulatorio fue más efectivo para el control de este microorganismo que el tratamiento en consultorio.

Seleem et al.²⁸ en el año 2021 realizaron una investigación con el propósito de examinar los efectos del peróxido de carbamida al 10% sobre el color de los dientes, el índice de placa y el índice gingival, en el cual seleccionaron 28 sujetos bajo un tratamiento con Invisalign y los dividieron aleatoriamente en función de sus próximas citas de ortodoncia, en el calendario clínico en 2 grupos de 14 sujetos cada uno; un grupo experimental que recibió el agente blanqueador (10% peróxido de carbamida) y un grupo de control que no recibió ningún agente blanqueador, se les indicó que no usaran ningún producto blanqueador de venta libre como parte de su régimen de cuidado bucal en el hogar. El grupo experimental recibió instrucciones de aplicar el agente blanqueador en la noche durante 8 horas, por un periodo de cuatro semanas consecutivas. Los resultados arrojaron que, después de la aplicación del peróxido de carbamida al 10%, se observó una reducción del sangrado gingival y de la inflamación gingival. En comparación con los resultados de las puntuaciones de índice de placa e índice gingival en los grupos de control, que se mantuvieron constantes (IP = 1,89 a 1,94) durante todo el estudio, el grupo experimental mostró la disminución más significativa en índice de placa después de 2 semanas de recibir el blanqueamiento. Dos semanas después del blanqueamiento, el índice de placa del grupo experimental mostró el mayor cambio en la puntuación, con una diferencia de 0,6 con la semana dos (IP = 1,2) en comparación con un IP inicial = 1,8. De manera similar, la salud gingival pareció mejorar durante el transcurso de 4 semanas con la aplicación del blanqueamiento con PC. En conclusión, el uso de peróxido de carbamida al 10% con cubetas termoplásticas transparentes Invisalign, parece ser eficaz para mejorar el color de los dientes, la placa y los índices gingivales durante un período de 4 semanas, sin recaída después de 2 semanas de suspender el blanqueamiento. Por último, el cumplimiento por parte del paciente de los cuidados habituales de higiene bucal juega un papel importante en la mejora de la salud periodontal durante y después del blanqueamiento dental.

Yao et al.²⁹ en el año 2013, realizaron un estudio con la finalidad de comparar el efecto antibacteriano de la clorhexidina y el peróxido de carbamida sobre la

biopelícula oral. Durante el estudio, se inocularon discos de hidroxiapatita recubiertos de colágeno con placa subgingival. Luego de 3 semanas de incubación, las biopelículas emergentes fueron sometidas a exposiciones de 1, 3 y 10 minutos de un gel de clorhexidina al 1%, un gel y enjuague peróxido de carbamida al 5% y otro al 10%. Posteriormente, las biopelículas se tiñeron utilizando un kit de tinte fluorescente de dos colores para microscopía de barrido láser confocal y se analizó la relación de volumen de bacterias muertas con respecto a todas las bacterias. Los resultados demostraron que los agentes de clorhexidina y peróxido de carbamida redujeron la cantidad de bacterias viables y la reducción de las mismas aumentó con la concentración y duración de las aplicaciones del agente. Con respecto al peróxido de carbamida, la presentación de 10% fue el más eficaz como bactericida en todos los tiempos de inmersión. Así mismo, la presentación de enjuague afectó la biopelícula más rápido que la presentación en gel. En conclusión, el peróxido de carbamida al 10% mostró más alteración de la biopelícula y un mayor efecto bactericida que la clorhexidina al 1% ($p < 0,05$).

En el año 2008, Gursoy et al.³⁰ realizaron un estudio para evaluar los efectos clínicos a corto plazo del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sobre la acumulación de placa dental y la decoloración del esmalte humano in vivo. Para realizar el estudio, se inscribieron de forma voluntaria 11 estudiantes de odontología sanos (de 20 a 22 años de edad). El experimento fue realizado sobre 44 dientes, incluidos 4 dientes anteriores superiores de cada sujeto, formando parte del grupo de estudio; se les aplicó el blanqueamiento dental con peróxido de hidrogeno al 35% y se analizó la acumulación de placa y la decoloración dental, en el mismo grupo de pacientes antes y después del blanqueamiento, al final de períodos que duraron 3 y 5 días donde los participantes se abstuvieron de realizar higiene bucal. Los resultados demostraron que la decoloración disminuyó significativamente después del blanqueamiento y los índices de acumulación de placa dieron puntuaciones significativamente bajas, sin embargo, en las superficies blanqueadas hubo una mayor

tendencia a la acumulación de placa en comparación con aquellas superficies no blanqueadas. Los autores llegaron a la conclusión que el blanqueamiento acelera la acumulación de placa dental en los dientes no cepillados. Sin embargo, el cambio de color después del blanqueamiento aún queda protegido después de períodos cortos sin cepillado.

2.1.4 Efecto antibacteriano del blanqueamiento dental

En el año 2000, Bentley et al.²⁰ investigaron los efectos antibacterianos *in vitro* de tres productos diferentes de peróxido de carbamida (Nitewhite®, Opalescence® y Proxigel®) sobre microorganismos cariogénicos (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*) y también evaluaron los efectos de una solución de peróxido de carbamida al 10% (Proxigel®) sobre los niveles salivales de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* clínicamente. Se realizaron estudios de inhibición de crecimiento para determinar la concentración y el tiempo de exposición necesario para que el peróxido de carbamida pueda ejercer una inhibición total del crecimiento recuperable de los microorganismos. El estudio se realizó en 10 adultos a los cuales se les tomó impresiones de ambos maxilares para la elaboración de las cubetas nocturnas mediante un vacuum y se recogieron muestras de saliva estimulada con parafina, antes y después de 6 semanas de tratamiento con peróxido de carbamida al 10%, para luego evaluar y determinar los niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. Los resultados de la investigación, demostraron que no hubo un crecimiento visible de los microorganismos estudiados a las 24, 48 y 72 horas de incubación, luego de una exposición de 2 horas a una concentración de 1% de peróxido de carbamida. Este resultado se obtuvo en los tres productos de peróxido de carbamida. En cuanto al estudio clínico, se obtuvo que los niveles salivales medios expresados logarítmicamente como unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), fueron de 5.38 en las muestras obtenidas antes del tratamiento y 5.23 en las muestras obtenidas después del tratamiento. Estos resultados no reflejan una diferencia

estadísticamente significativa ($p > 0,05$). A pesar de esto, pudieron observar una reducción en los recuentos logarítmicos de *lactobacillus* de una media de 4.12 antes del tratamiento y una media de 2.74 después del tratamiento, lo que representa una diferencia estadísticamente significativa ($p < .05$). En conclusión, los autores indican que el peróxido de carbamida funciona como un agente bacteriostático contra *Streptococcus mutans* y *lactobacillus* de forma *in vitro* y podría reducir los niveles salivares de *lactobacillus* de forma *in vivo*. Por último, sugieren que el blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% es antibacteriano y puede ser útil como agente anticariogénico.

En el año 1996 Gurgan et al.²¹ realizaron un estudio *in vitro* para examinar la actividad antibacteriana de tres agentes blanqueadores comerciales de peróxido de carbamida al 10% (Nite White®, Karisma®, Opalescence®) sobre algunas bacterias presentes en cavidad bucal (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguis*, *Lactobacillus casei*, y *Lactobacillus acidophilus*). Se incluyó una solución de clorhexidina al 0.2% como control. Las soluciones de peróxido de carbamida y de control fueron insertadas en pozos perforados sobre la superficie de un disco de sensibilidad de agar (Oxid Ltd.) sembrado con las bacterias. Se dejó secar las superficies de los discos a 37°C por 30 min. Todas las placas fueron incubadas durante 24 a 48 horas a 37°C en un tarro de vela. Luego se midió el diámetro de cada zona de inhibición y se calculó la media. Este procedimiento fue repetido tres veces. El pH de los agentes blanqueadores fue medido con el medidor de pH (Orion Research, Inc., Cambridge, MA) después del electrodo (Beetrote modelo MEPH-1, W.P.) se calibró a un pH de 7,0 con una solución amortiguadora estándar. Los resultados indicaron que los tres agentes blanqueadores tuvieron un efecto antibacteriano más alto que la solución control de clorhexidina al 0.2%. La solución de peróxido de carbamida Nite White® mostró una zona de inhibición más grande para *S. mitis*. Por otro lado, la solución marca Karisma® mostró una misma zona para *S. mutans* y *L. casei*. Al momento del experimento, el pH de los agentes blanqueadores fue de 6.60 Opalescence®, 5.26 Nite White® y 5.16 Karisma®. En

conclusión, estos agentes blanqueadores no varían mucho en su capacidad para actuar sobre el crecimiento de microorganismos bucales de forma *in vitro*. Por último, el pH de las soluciones no afectó la inhibición bacteriana.

2.1.5 Blanqueamiento dental como método para mejorar la salud bucal

En el año 2017 Greenwall y Greenwall¹³ estudiaron el uso del peróxido de carbamida para mejorar la salud bucal en pacientes ancianos, con cuidados especiales y pacientes con ortodoncia. Mediante el estudio, los autores proponen una técnica que aprovecha las propiedades antibacterianas del peróxido de carbamida aplicado en cubetas, como una alternativa a las prácticas tradicionales de higiene bucal, que pueden ser poco satisfactorias en dichos pacientes. El protocolo propuesto por los investigadores, se basa en la revisión de distintos estudios científicos acerca del efecto profiláctico del peróxido de carbamida sobre la caries dental y la salud gingival, junto al uso de digluconato de clorhexidina. El procedimiento a seguir consta de la realización de una historia clínica, examen clínico de los tejidos duros y blandos, oclusión, articulación temporomandibular y estudios radiográficos, seguido de esto, un tratamiento inicial para la restauración de lesiones cariosas, enfermedad periodontal y el tratamiento de cualquier otra patología antes de la toma de impresión. Se procede a la toma de impresión y al diseño de la cubeta. Una vez que la cubeta ha sido confeccionada, se entrega junto al gel de peróxido de carbamida al 10% el cual debe ser usado durante el día o en la noche por un mínimo de dos horas, esto acompañado de enjuague con digluconato de clorhexidina por 30 segundos antes de la aplicación nocturna del peróxido de carbamida. En conclusión, los métodos de higiene bucal y control de placa tradicionales pueden no ser suficientes en aquellos pacientes con necesidades especiales y el uso del peróxido de carbamida puede proveer al clínico y a los pacientes un forma simple, segura y efectiva de mejorar

estas condiciones cuando los métodos usados comúnmente no son totalmente satisfactorios.

Lazarchik et al.¹⁴ en el año 2010 realizaron una revisión de la literatura con el objetivo de conocer el uso del gel de peróxido de carbamida (PC) al 10% aplicado en cubetas, para mejorar la salud bucal en pacientes con necesidades de cuidado especial. La búsqueda incluyó aquellas investigaciones referentes a las propiedades antibacterianas del PC y los efectos del mismo sobre la saliva, placa dental, caries y salud gingival. Adicionalmente, abordaron las opciones y técnicas de fabricación de cubetas, así como los métodos de aplicación, seguridad y efectos secundarios. Los autores encontraron que el pH crítico en el cual la dentina y el esmalte comienzan a desmineralizarse es de 5,2 a 5,7 y de 6,0 a 6,5 respectivamente, por lo cual una elevación del pH salival y de la placa por encima de estos niveles, presumiblemente resulta en una tasa más baja de caries. La urea y el amonio resultante de la degradación del PC juega un papel importante en la modificación del pH salival y de la placa. Por lo cual el PC al 10% aplicado en cubetas hechas a medida, resulta ser un tratamiento eficaz para el control de caries y de la placa en aquellos pacientes con higiene bucal comprometida. Es importante señalar que los agentes blanqueadores que contienen peróxido de hidrógeno y no PC, no tienen estos efectos de elevación del pH. En conclusión, el blanqueamiento con PC al 10% aplicado en cubetas, puede mejorar la salud bucal en aquellos pacientes con necesidades de cuidados especiales, incluyendo aquellos pacientes de edad avanzada, pacientes con cáncer y pacientes con hiposalivación.

2.2 Bases conceptuales

La siguiente sección abarca los conceptos básicos necesarios para comprender el desarrollo del trabajo especial de grado. Se inicia contextualizando el blanqueamiento dental, tipos de blanqueamiento y mecanismo de acción del peróxido de carbamida. Además, se describe brevemente la caries dental como patología asociada al

problema, su etiología y fisiopatología, prevención y tratamiento. Por otra parte, se describe la saliva, sus funciones, capacidad amortiguadora y se concluye con el pH bucal y las pruebas de medición de pH.

2.2.1 Blanqueamiento dental

El blanqueamiento dental es un procedimiento terapéutico que busca aclarar el color de los dientes, mediante una degradación química de los cromógenos, eliminando las manchas y decoloraciones causadas por el envejecimiento, el consumo de ciertos alimentos y bebidas, el tabaquismo y otros factores. Este tratamiento se presenta como una técnica poco invasiva y conservadora que, además, favorece la salud e higiene periodontal y no altera la forma natural de los dientes. El blanqueamiento dental se ha vuelto cada vez más popular debido a su capacidad para mejorar la apariencia estética de la sonrisa ^{15,16}.

2.2.2 Tipos y técnicas de blanqueamiento dental

Blanqueamiento en dientes vitales

En general, existen tres tipos de blanqueamiento para dientes vitales.

1. Blanqueamiento de consultorio

Este tipo de blanqueamiento es realizado en una clínica dental bajo la supervisión del profesional. Generalmente se utilizan productos blanqueadores de alta concentración como el peróxido de hidrogeno al 35% y puede o no ser activado por luz. La técnica para este tipo de blanqueamiento consiste en realizar aislamiento del campo operatorio como primer paso, esto es necesario para evitar el contacto con los tejidos periodontales debido a la alta concentración del agente blanqueador, seguido de la aplicación del agente

sobre las caras vestibulares y linguales de las piezas dentales siguiendo las indicaciones del fabricante³¹.

2. Blanqueamiento ambulatorio

Este método consiste en la elaboración de una cubeta personalizada por el profesional en la cual se dispensará el agente blanqueador, en esta técnica el agente utilizado es el peróxido de carbamida al 10%. La cubeta para el blanqueamiento debe cumplir tres requisitos indispensables para evitar que durante la aplicación del agente blanqueador se presente un contacto con los tejidos periodontales: a) respetar el margen gingival (aprox. 1 mm); b) ser festoneado de acuerdo a la anatomía gingival en cada uno de los dientes y; c) utilizar un acetato rígido que se ajuste perfectamente al tercio cervical de los dientes a blanquear³¹.

Una vez realizada la cubeta, se le explica al paciente el uso y la aplicación del agente blanqueador, siguiendo las indicaciones de la casa fabricante. Usualmente, los resultados de este tratamiento se observan a las tres semanas, usándolo entre 2 y 6 horas diarias, generalmente durante la noche³¹.

3. Blanqueamiento con productos *Over The Counter (OTC)* o productos de autoservicio

Esta técnica es implementada por los consumidores en su hogar, a través de productos de venta libre adquiridos en cualquier tienda. Existen distintas presentaciones en el mercado de este tipo de productos, entre ellos las tiras de blanqueamiento que contienen una capa fina de gel (0.1-0.2 mm) de peróxido de hidrogeno al 6.5% o del 14%. También se pueden conseguir barnices con peróxido de carbamida al 18%. El uso indiscriminado de estos productos

puede causar hipersensibilidad a los cambios térmicos, así como una irritación irreversible de la pulpa y el periodonto³¹.

Blanqueamiento en dientes no vitales

La decoloración de dientes no vitales se debe usualmente a una pigmentación proveniente de la cámara pulpar. Esto se debe principalmente a la presencia de productos hemáticos o bacterianos dentro de la cámara pulpar (necrosis pulpar), también se puede presentar una decoloración debido a una mala técnica al momento de realizar un tratamiento de conductos como una mala apertura de la cavidad o una mala técnica durante el corte de la gutapercha³².

Existen tres procedimientos para blanqueamiento en dientes no vitales:

1. Técnica *Walking Bleach*

Para esta técnica el agente blanqueador es el perborato de sodio, éste se mezcla con agua y también se ha descrito una modificación de la técnica mezclándolo con peróxido de hidrogeno. Sin embargo, no existe una diferencia significativa en la eficacia entre estos dos métodos³².

La técnica consiste en realizar un acceso a la cámara pulpar bajo aislamiento absoluto, se realiza una desobturación del conducto de 2 a 3 mm en dirección subgingival, se sella la entrada del conducto con ionómero de vidrio o resina compuesta, se comprueba que la cámara pulpar este libre de material de obturación para luego aplicar el agente blanqueador y sellar la cavidad de acceso al exterior con algún material de manera provisional como cavit o coltosol, también se ha descrito la

utilización de una restauración adhesiva provisional, ya que esto mejora el sellado contra el medio externo³².

Después de 18 a 33 horas, se examina el resultado del blanqueamiento y si es necesario, se vuelve a aplicar el agente en la cavidad hasta lograr el resultado deseado³².

2. Técnica de blanqueamiento *Inside/outside*

Como su nombre lo indica, la idea de esta técnica es aplicar el agente blanqueador tanto en la superficie externa como interna del diente. Durante el tratamiento la cavidad de acceso permanece abierta durante todo el proceso. Para esta técnica se confecciona una cubeta con reservorios para el diente que va a recibir el blanqueamiento. Se debe garantizar que la cubeta se ajuste perfectamente a los dientes directamente adyacentes y evitar la exposición accidental al agente blanqueador. La cavidad de acceso se realiza como en la técnica *walking bleaching*. Es importante garantizar que el material de obturación del conducto radicular este bien sellado. Se debe instruir al paciente sobre el uso de la cubeta, el cual consiste en la aplicación del agente blanqueador (peróxido de carbamida al 10%) con una jeringa sobre la cavidad de acceso, se inserta la cubeta en la boca y se retiran los excesos. La cubeta se lleva por la noche y después del periodo de acción se debe limpiar la cavidad de acceso. Luego de alcanzar el objetivo deseado, se debe colocar una restauración definitiva³².

3. Blanqueamiento *In-Office*

Si bien este método es conocido para el blanqueamiento de dientes vitales, también puede implementarse en dientes no vitales. La técnica

consiste en la colocación de aislamiento absoluto y se aplica el peróxido de hidrógeno al 30% sobre y dentro del diente. Después de la aplicación del agente blanqueador, se enjuaga y se repite el procedimiento, si es necesario³².

2.2.3 Mecanismo de acción del peróxido de carbamida

El peróxido de carbamida ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$) es un sólido cristalino blanco que libera oxígeno cuando entra en contacto con el agua. Las concentraciones usadas para el blanqueamiento dental oscilan entre el 10% y el 35%. La solución de peróxido de carbamida al 10% se descompone en 3,35% de peróxido de hidrógeno y 6,65% de urea. La urea a su vez se descompone aún más en amoníaco y agua, esto puede proporcionar efectos secundarios beneficiosos ya que tiende a aumentar el pH de la solución. Los productos de peróxido de carbamida generalmente contienen carbopol o una base de glicerina. La base de carbopol disminuye la liberación de peróxido de hidrógeno y, por lo tanto, lo hace más eficaz durante un periodo de tiempo más largo¹⁷.

Difusión

El blanqueamiento dental se basa en la capacidad del peróxido de hidrogeno para penetrar el esmalte y la dentina e interactuar con los cromóforos orgánicos. Es bien sabido que los tejidos duros del diente son altamente permeables a los fluidos y el mayor flujo de éstos a través del esmalte y la dentina, se produce en los espacios interprismáticos y los túbulos dentinarios respectivamente. Por lo tanto, estos tejidos actúan como membranas semipermeables que permiten que el peróxido de hidrógeno se mueva según la segunda ley de difusión de Fick, esta ley señala que la difusión de una molécula es proporcional al área de superficie, el coeficiente de difusión y la concentración y a su vez es inversamente proporcional a la distancia de difusión¹⁷.

Interacción

El mecanismo de acción del blanqueamiento dental se ha atribuido a la “teoría del cromóforo”, ésta se fundamenta en la interacción del peróxido de hidrogeno con los cromóforos orgánicos dentro de la estructura dentaria. Los cromóforos orgánicos son moléculas pigmentadas que consisten en sistemas pi conjugados, como compuestos aromáticos que tienen áreas ricas en electrones o complejos metálicos bioinorganicos como quelatos. Cuando el oxígeno reactivo encuentra moléculas pigmentadas, convierten las cadenas de estos últimos en estructuras más simples, a su vez puede alterar las propiedades ópticas de modo que la apariencia de la mancha disminuya. Estas reacciones también generarán productos más polares y de menor peso molecular que la molécula pigmentada original. Ambas propiedades harán que los productos sean más fáciles de eliminar en un ambiente acuoso. Se cree que la oxidación química es la responsable de la forma en la que interactúa el agente blanqueador con las moléculas del pigmento¹⁷.

2.2.4 Riesgos asociados al blanqueamiento dental

Los riesgos comúnmente reportados incluyen:

- Aumento de la sensibilidad dental
- Irritación gingival
- Erosión dental
- Degradación mineral del diente
- Daño pulpar
- Dolor de garganta
- Manchas en la lengua

El grado de estos efectos secundarios está directamente relacionado con la concentración del agente blanqueador, la composición y la duración del tratamiento. Sin embargo, estos efectos suelen ser temporales y desaparecen después del tratamiento^{15,16}.

2.2.5 Caries dental

La caries es una enfermedad post-eruptiva de origen multifactorial que afecta los tejidos mineralizados del diente. Es causada principalmente por la acción de bacterias presentes en la biopelícula dental que fermentan los carbohidratos de la dieta, produciendo ácidos que desmineralizan progresivamente el esmalte y la dentina, resultando en la formación de cavidades^{2,33}.

2.2.6 Etiología y fisiopatología de la caries dental

La caries dental se desarrolla a través de interacciones biológicas complejas y graduales entre bacterias acidogénicas, carbohidratos fermentables y factores del hospedero como los dientes y la saliva. La especie bacteriana acidogénica *Streptococcus mutans* ha sido considerada el principal agente causal de la caries dental. Sin embargo, distintos estudios sobre lesiones cariosas basados en ADN y ARN bacteriano, han revelado un ecosistema en el que esta especie bacteriana representa solo una pequeña fracción de toda la microflora involucrada en la enfermedad. De esta forma, la caries dental se deriva de la acción colectiva de una amplia gama de microorganismos^{3,33}.

La sinergia entre factores físicos, biológicos, ambientales y comportamentales relacionados con el estilo de vida del individuo, incluyendo el número de bacterias cariogénicas, el bajo flujo salival, la exposición a una cantidad insuficiente de flúor,

una mala higiene bucal y consumo de una dieta altamente cariogénica, aumenta el riesgo para el desarrollo de la caries dental^{3,33}.

Esta enfermedad es el resultado de la interacción entre los siguientes determinantes: el sustrato, el huésped y los microorganismos. El huésped se caracteriza por los dientes y la saliva. La saliva representa un papel muy importante en el desarrollo de la caries. La autolimpieza de la superficie dental, la regulación del pH y el control de la microflora bucal por parte de la saliva puede reducir el potencial cariogénico de la placa dental^{3,33}.

Los microorganismos relacionados con la caries son *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacilli*. Éstos están presentes en la placa dental que se forma a lo largo del diente. La presencia de estos microorganismos aunado a un pH salival bajo y la falta de flúor puede desencadenar el proceso carioso. Asimismo, la ausencia de una dieta equilibrada y una alta ingesta de alimentos altos en azúcares, puede iniciar fácilmente el desarrollo de la caries dental, ya que los microorganismos necesitan la fermentación de los carbohidratos para formar un ambiente de pH bajo y de esta forma iniciar la desmineralización de los tejidos duros del diente^{3,33}.

El factor tiempo aumenta el carácter multifactorial en el desarrollo de la caries dental. El proceso carioso no es continuo, por el contrario, éste se desarrolla de forma cíclica donde predomina la desmineralización a expensas de la remineralización^{3,33}.

Existen factores externos que pueden influir en el desarrollo de la caries dental como los factores socioeconómicos y los hábitos del individuo. La edad, el sexo, la escolaridad, la presencia de fluoruros y la higiene bucal, entre otros, son otros factores que influyen en el progreso de la enfermedad^{3,33}.

2.2.7 Prevención de caries dental

La prevención de la caries dental se puede lograr mediante la implementación de estrategias específicas, como el cepillado dental con pasta fluorada, que es la medida de prevención de la caries más efectiva que existe. Otros métodos de prevención incluyen el uso de sellantes de fosas y fisuras, la aplicación de barniz de flúor, la utilización de cemento de ionómero de vidrio, el fluoruro diamino de plata, entre otros. Es importante destacar que la prevención de la caries dental es fundamental para evitar complicaciones graves en la salud bucal y general de los individuos^{34,35}.

2.2.8 Tratamiento de la caries dental

El tratamiento para las lesiones cariosas ya sean activas o inactivas pueden ser abordadas según el grado de severidad⁴.

Lesiones iniciales de caries

Las lesiones iniciales de caries, incluso cuando son activas, son manejadas de forma no restaurativa mediante terapia de remineralización, la cual promueve cambios en el comportamiento y la promoción de la mineralización sobre la desmineralización, usando comúnmente productos fluorados. La remineralización tiene como objetivo detener la progresión de la lesión e incluso revertirla. Como parte de la terapia de remineralización, el tratamiento debe incluir la revisión de los comportamientos dietéticos y de higiene bucal del paciente⁴.

El fluoruro puede ser administrado tópicamente ya sea como pasta, gel o barniz por un profesional o en forma de pasta dental, gel o enjuague de uso doméstico. Los productos fluorados acidulados tienen un pH bajo de 3.0 a 4.0. La reducción del pH del vehículo del fluoruro ha demostrado la prolongación de la entrada de iones minerales en la lesión, evitando el bloqueo de los poros del esmalte superficial, permitiendo el acceso a las áreas más profundas de la lesión. La remineralización completa de una lesión de caries inicial, se logra cuando el calcio y el fosfato

penetran la estructura dentaria a una concentración suficientemente alta en presencia de una concentración ligeramente elevada de fluoruro. La saliva es la fuente mas importante de iones minerales alrededor de los dientes y su flujo se puede mejorar mediante la masticación de chicles libres de azúcar⁴.

A pesar que el abordaje no restaurativo para el manejo de las lesiones iniciales de caries parece ser lo más beneficioso, la terapia mínimamente invasiva puede también ser utilizada, siempre y cuando el caso lo requiera. Los sellantes de fosas y fisuras han sido aplicados usando materiales a base de resina compuesta y cementos de ionómero de vidrio. Los cementos de ionómero de vidrio tienen la capacidad de recargar iones de fluoruro, liberándolos progresivamente produciéndose así la remineralización de las lesiones⁴.

Lesiones moderadas de caries

El objetivo del manejo no invasivo de las lesiones moderadas es detener la progresión y recuperar los minerales perdidos. Para este fin se puede implementar el bloqueo mecánico o la aplicación de fluoruros⁴.

Bloqueo mecánico

Las lesiones no cavitadas en superficies oclusales se pueden detener mediante la aplicación de sellantes a base de resina compuesta. Las sustancias extrínsecas como los ácidos provenientes de la placa se pueden bloquear, evitando que alcancen el esmalte mas profundo y el número de bacterias en la dentina cariada se pueden reducir⁴.

Aplicación de fluoruros

Los fluoruros tienen la capacidad de remineralizar y detener la progresión de las lesiones cariosas. La aplicación tópica de fluoruro diamino de plata es una alternativa eficaz para detener las lesiones tempranas de caries en niños, así como las lesiones radiculares en pacientes adultos, especialmente cuando otras opciones no pueden ser aplicadas⁴.

Lesiones extensas de caries

Las lesiones extensas de caries son las más frecuentes. El abordaje de estas lesiones requiere la eliminación del tejido cariado y el reemplazo de éste con un material de relleno. El desarrollo de técnicas adhesivas sin necesidad de retención mecánica para la utilización de materiales como resinas compuestas, ha permitido a los profesionales adoptar un enfoque de mayor preservación de los tejidos dentales⁴.

Otra forma de abordar este tipo de lesiones es mediante la eliminación parcial o selectiva del tejido cariado. Este enfoque reduce la incidencia de exposición pulpar, favorece la detención del proceso carioso y la formación de dentina terciaria (es decir, nueva dentina protectora en respuesta a una lesión de caries avanzada). Es importante que los dientes con lesiones cariosas estén vitales y libres de síntomas. El éxito depende de un adecuado sellado periférico de la restauración, esto permite que las bacterias restantes se mantengan en la capa más profunda de forma inactiva⁴.

2.2.9 Saliva

Composición

La saliva es una secreción compleja que se produce en las glándulas salivales mayores en un 93% y menores en un 7%. Está compuesta principalmente por agua,

representando entre el 95 y el 99% de su composición. El porcentaje restante se compone de sólidos que se subdividen en orgánicos e inorgánicos. Entre los componentes orgánicos, encontramos compuestos proteicos como enzimas e inmunoglobulinas. La amilasa salival es la enzima principal en la saliva, ésta comienza el proceso de descomposición de los carbohidratos. La saliva también está compuesta por elementos no proteicos como la urea. Los componentes inorgánicos se comportan como electrolitos, entre ellos el sodio, potasio, cloruro y bicarbonato, los cuales ayudan a mantener el equilibrio de líquidos en el cuerpo^{5,36}.

Las proteínas salivales son elementos fundamentales en las importantes funciones que desempeña la saliva. Entre las principales proteínas salivales encontramos las mucinas, aglutinina, proteínas ricas en prolina, inmunoglobulinas, lisozima, peroxidasa humana salival, lactoferrina, estaterina, cistatinas e histatinas^{5,36}.

www.bdigital.ula.ve

2.2.10 Funciones de la saliva

Si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad de la misma, ya que cada uno de sus componentes desempeña una serie de funciones específicas⁵.

- **Lubricación:** Mucina, glicoproteínas ricas en prolina, agua.
- **Actividad antimicrobiana:** lisocima, lactoferrina, lactoperoxidas, mucinas, cistinas, histatinas, inmunoglobulinas, proteínas ricas en prolina, Ig A.
- **Mantenimiento de la integridad de la mucosa:** Mucinas, electrolitos, agua.
- **Limpieza:** agua.
- **Capacidad tampón y remineralización:** Bicarbonato, fosfato, calcio, staterina, proteínas aniónicas ricas en prolina, fluor.
- **Preparación de los dientes para la deglución:** Agua, mucinas.
- **Digestión:** Amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, agua, mucinas

- **Sabor:** Agua, gustina.
- **Fonación:** Agua, mucina⁵.

2.2.11 Capacidad amortiguadora

La capacidad amortiguadora, también conocida como capacidad “*Buffer*” de la saliva, se refiere a su capacidad para neutralizar los ácidos que se encuentran en la boca, manteniendo un equilibrio en el pH. Esta capacidad es crucial para la salud bucal, ya que protege las estructuras dentarias de la erosión ácida que pueden producir ciertos alimentos, bebidas o placa dental. La saliva posee tres sistemas principales que contribuyen a la capacidad amortiguadora a través del bicarbonato (HCO_3), el fosfato y el sistema amortiguador de proteínas⁶.

El bicarbonato es el principal sistema de amortiguación de la saliva. La saliva contiene CO_2 y la presión parcial de este componente en la saliva es mucho más alta que la de la atmósfera. El HCO_3 tiene la capacidad de actuar como un amortiguador de fases, es decir, su efecto amortiguador implica un cambio desde la fase disuelta hasta la fase gaseosa en forma de CO_2 . La reacción que forma ácido carbónico a partir del CO_2 y viceversa es catalizada por la enzima anhidrasa carbónica presente en la saliva. El HCO_3 toma protones para formar ácido carbónico y por lo tanto CO_2 . El pH del ácido carbónico es de 6.1 a 38°C en el plasma humano y a este pH el sistema amortiguador de HCO_3 alcanza su máxima capacidad amortiguadora⁶.

El fosfato inorgánico presente en la saliva, cumple un papel importante como sistema de amortiguación, su concentración al igual que el HCO_3 depende del flujo salival. En un rango fisiológico de pH de alrededor del 7, la mayoría del fosfato se presenta en forma de fosfato dihidrogenado (H_2PO_4) y hidrogenofosfato (HPO_4). El H_2PO_4 tiene un pH que alcanza su máxima capacidad amortiguadora a 7.21 a 25°C⁶.

La saliva contiene una gran variedad de distintas proteínas con funciones biológicas específicas. Sin tener en cuenta sus propiedades biológicas, la mayoría de las proteínas salivales tienen la habilidad de actuar como amortiguadoras cuando el pH está por debajo o por encima de su punto isoeléctrico (pI). Una gran fracción de las proteínas salivales tienen un pI dentro del rango de pH fisiológico. Se cree que el sistema amortiguador de proteínas tiene una importancia cada vez mayor en un pH salival ya sea ácido o alcalino⁶.

2.2.12 El pH bucal

El pH es el grado de acidez de una solución, suele expresarse en términos de pH, y se define como el logaritmo negativo (en base 10) de la concentración de iones de hidrógeno (expresada en moles por litro): $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$. Los corchetes indican concentración, así, el término $[\text{H}^+]$ significa “concentración de iones hidrógeno”, que se expresa en moles por litro (mol/L)¹⁷.

El pH salival oscila entre 6.7 a 7.3⁸ y desempeña un papel crucial en varios eventos bioquímicos y microbiológicos. La saliva tiene la habilidad de neutralizar los ácidos orgánicos que resultan de la fermentación bacteriana, lo que protege el esmalte dental. Esto se debe, en primer lugar, a que la acidez promueve la secreción de saliva y, en segundo lugar, a la existencia de dos pares iónicos, $\text{CO}_3\text{H}^-/\text{CO}_3\text{H}_2$ y $\text{PO}_4\text{H}_2^-/\text{PO}_4\text{H}^-$, en ese orden de relevancia. La secreción salival no estimulada es ligeramente ácida (pH=6-6.5), y su concentración de CO_3H^- es 1.3 mM. Cuando la secreción se estimula, esta concentración se incrementa hasta alcanzar valores de 30-60 mM, y la relación $\text{CO}_3\text{H}^-/\text{CO}_3\text{H}_2$ aumenta, lo que eleva el pH a 7.5-8. En cuanto al fosfato, su concentración total en la secreción no estimulada es de 5 mM, pero después del estímulo, esta concentración disminuye a 2 mM y el pH aumenta⁷.

La boca tiene características únicas como ecosistema y hábitat para los microorganismos. Las bacterias acidogénicas de la biopelícula dental pueden

metabolizar rápidamente ciertos carbohidratos a productos finales ácidos. En la boca, el cambio resultante del pH de la biopelícula a lo largo del tiempo se conoce como la Curva de Stephan. Esta curva tiene una forma característica, el pH disminuye rápidamente desde el principio hasta un valor mínimo antes de que se incremente nuevamente de manera gradual⁷.

Varios factores interactúan en la formación de esta curva, como la presencia de azúcares exógenos, rápidamente fermentables, y la baja capacidad buffer de la saliva cuando la tasa de flujo salival es medida en reposo. El valor mínimo de pH y cuánto tiempo este se mantiene, es determinado por la presencia de algún carbohidrato fermentable en boca, y si el carbohidrato ha sido eliminado mediante deglución, por ejemplo, en vez de ser metabolizado por bacterias. La disfunción de los sistemas enzimáticos de las bacterias debido a pH bajo y la capacidad buffer salival, tanto en la saliva como en biopelícula dental, particularmente en la saliva estimulada, serían otros elementos influyentes⁷.

El aumento progresivo del pH se ve influenciado por todos los factores mencionados anteriormente, incluyendo la difusión de ácidos de la biopelícula hacia la saliva. Es afectado además por la producción de bases en la biopelícula por sí misma, lo cual permite que el pH de ésta sea más neutral, y la remoción activa de ácidos: por ejemplo, por mayor metabolismo de lactato por especies de *Veillonella* a productos menos acídicos. Parte del acetato y lactato difundirán hacia el esmalte. La ruptura de carbohidratos depositados por las bacterias en el interior de la biopelícula puede enlentecer también el aumento del pH⁷.

2.2.13 Pruebas de medición de pH

Para medir el pH bucal, se utilizan diversas técnicas y dispositivos. Algunos ejemplos incluyen:

- Tiras de papel pH: son económicas y de fácil uso.
- Electrodo de pH: se utiliza en combinación con un medidor de pH para obtener una medida más precisa y rápida.
- Sondos de pH intraorales: son dispositivos que se pueden insertar directamente en la cavidad oral para medir el pH en tiempo real³⁷.

2.2.14 Tiras reactivas de pH

Las tiras de prueba de pH, también conocidas como prueba tornasol, se utilizan para determinar el valor de pH de una solución. El pH de una solución indica si es ácido, neutro o alcalino³⁸.

Una tira reactiva de pH es una tira de papel tornasol con la que se puede medir el valor del pH de una solución. El pH de una solución indica si es ácido, neutro o alcalino. La sustancia que contiene el papel hace que éste muestre un color diferente en función de la acidez. La escala oficial de pH va de 0 a 14, donde 0 es muy ácido y 14 muy alcalino. Algunas tiras reactivas de pH pueden medir un pH de 0 a 14, pero también hay tiras reactivas de pH que sólo pueden medir sustancias ácidas o sólo alcalinas³⁸.

Los diferentes colores de las tiras de pH miden la concentración de iones de hidrógeno en una solución. El color de la tira determina el estado de acidez o alcalinidad del elemento analizado. A través del color, se puede saber más sobre la calidad ácida o base de la solución, dependiendo del tipo de papel de pH utilizado³⁸.

La escala de pH va de 0 a 14, con un color asignado a cada número. En la parte inferior de la escala está el rojo, que representa lo más ácido, y un azul oscuro en el

otro extremo representa el 14 y la alcalinidad. En la zona media, la escala de pH se vuelve neutra³⁸.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En las próximas secciones, se describen los aspectos relacionados con la metodología de este estudio, que contribuirá a lograr los objetivos planteados. Estos incluyen el enfoque, alcance y diseño de la investigación. Además, se abordarán tópicos como la población y la muestra, las variables, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los materiales, los procedimientos y las consideraciones bioéticas. Por último, se presentará el plan de análisis de los resultados.

3.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación

Tomando en consideración los criterios de Hernández et al.³⁹ esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que se midieron los cambios de pH salival de los participantes del estudio luego de la aplicación de blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10%.

A su vez, este estudio contó con un alcance explicativo³⁹, ya que se determinó el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida sobre el nivel de pH salival como resultado colateral y las razones por la cual se produce dicho efecto, tomando en cuenta la variable dependiente con la finalidad de evaluar el cambio en dicha variable.

Además, el diseño de la investigación fué experimental de series cronológicas múltiples³⁹, ya que se realizaron varias mediciones de pH salival en distintos momentos a través del tiempo. Para este experimento se conformaron dos grupos de estudio; un grupo experimental el cual se sometió a blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% y un grupo control al cual se le aplicó un placebo

compuesto de carbopol, agua, glicerina, inhibidores y saborizantes, a los cuales se les midió el nivel de pH salival antes de la aplicación del agente y luego a los 7 y 14 días.

3.2 Población y Muestra

La población estuvo constituida por pacientes que acudieron a la clínica de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes (FOULA), que presentaron un alto riesgo a caries, el cual fue determinado mediante los criterios CAMBRA (*Caries Management by Risk Assessment*).

Para la muestra se seleccionaron 21 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Este número de pacientes se determinó mediante un muestreo no probabilístico. El tamaño de la muestra se seleccionó por conveniencia de los investigadores. A su vez, la muestra se dividió en dos grupos; un grupo experimental conformado por 11 pacientes y un grupo control conformado por 10 pacientes. Para la selección de la muestra se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

3.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de edad
- Pacientes de alto riesgo a caries

3.2.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades sistémicas
- Pacientes bajo tratamiento médico
- Pacientes con restauraciones estéticas en el sector anterior

- Pacientes con alteraciones de esmalte
- Pacientes fumadores
- Pacientes con ortodoncia

3.3 Sistema de variables

3.3.1 Variable dependiente

- pH salival de los pacientes

3.3.2 Variables independientes:

- Concentración del agente blanqueador
- Tiempo de contacto del agente blanqueador
- Duración del tratamiento
- Condición dental del paciente

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos de este estudio, se implementó la técnica observacional asistida³⁹, dicha técnica consiste en visualizar cualquier cambio que se pueda producir en el pH salival mediante el uso de tiras reactivas de pH, tomando en cuenta la escala oficial que va de 0 a 14.

Se utilizó como instrumento, fichas de registro de autoría propia en donde se plasmaron los datos socioepidemiológicos de los pacientes, un odontodiagrama en donde se registraron las lesiones cariosas, a su vez, se implementó la sección “indicadores de enfermedad” tomado del cuestionario CAMBRA (*Caries*

Management By Risk Assessment) con el fin de determinar el riesgo de caries de los participantes, una sección en donde se registró la toma de color de cada uno de los participantes antes y después del tratamiento y por último un cuadro donde se plasmaron las tomas de pH en diferentes momentos. El instrumento fué evaluado por tres expertos en el área.

3.5 Procedimiento, materiales e instrumentos

3.5.1 Materiales

Exploración Clínica:

- Espejos bucales
- Exploradores
- Pinza para algodones
- Sonda periodontal
- Cucharilla
- Gasas
- Guantes
- Mascarillas

Toma de color

- Guía Vita classical
- Cámara Canon EOS Rebel T5i

Toma de impresiones:

- Cubetas Stock metálicas

- Alginato
- Yeso

Elaboración de cubetas para blanqueamiento:

- Láminas de silicona
- Modelos de estudio
- Maquina termo formadora dental
- Tijeras

Medición de pH salival:

- Tiras reactivas de Ph LabratSupplies®

Blanqueamiento dental:

- Jeringas de 10 ml de gel de peróxido de carbamida al 10% Whitekey®
- Jeringas de 10 ml con un placebo compuesto de gel de carbopol, agua, glicerina, saborizante e inhibidores.

3.5.2 Procedimientos

Elaboración de cubetas para blanqueamiento

Primeramente, se tomaron impresiones con alginato de ambas arcadas con cubetas stock perforadas y se obtuvieron modelos en negativo de cada participante, para luego hacer un vaciado de yeso y obtener modelos en positivo sobre los cuales se elaboraron las cubetas para blanqueamiento. Los modelos se llevaron a la maquina termoformadora para elaborar la cubeta, colocando la lámina de silicona en la maquina y aumentando gradualmente la temperatura hasta termoplastificar el material

y observar una burbuja invertida tipo gota de 2 a 3 mm, cuando el acetato se calentó se encendió el vacío de la estampadora y se accionó la palanca para lograr que el material cubra el modelo de yeso en su totalidad, se apagó el generador de calor y se esperó que las láminas regresaran a una temperatura adecuada para su manipulación.

Usando las recomendaciones de Haywood⁴⁰, se retiró el modelo junto con la lámina de acetato de la maquina termofromadora y con unas tijeras se separó y se recortó 2 mm por encima del margen gingival de los dientes, lo cual permitió contener de mejor manera el agente blanqueador.

Aplicación en indicaciones del agente blanqueador

Se entregó a cada participante dos cubetas individualizadas y confeccionadas específicamente para recibir el agente blanqueador junto con una jeringa de 10 ml de Peróxido de Carbamida al 10%, esto en el caso de los participantes del Grupo Experimental, el Grupo Control recibió una jeringa de 10 ml con un gel placebo.

Tomando en cuenta las indicaciones de Haywood⁴⁰, la aplicación del blanqueamiento dental con Peróxido de Carbamida al 10% con cubetas nocturnas se administró justo antes de dormir durante un periodo mínimo de 4 horas durante 14 días continuos en el Grupo Experimental. El Grupo Control administró el placebo siguiendo las mismas indicaciones del Grupo Experimental. Se les indicó a ambos grupos mantener su higiene bucal habitual sin recomendaciones especiales.

Medición del pH salival

Se realizaron cuatro tomas de pH salival en cada uno de los participantes; una primera medición de pH antes de la aplicación del blanqueamiento dental, una segunda medición a los 7 días luego del inicio del tratamiento, otra a los 15 días del inicio del tratamiento y una última medición 15 días después de haber culminado el

blanqueamiento. Estas mediciones se realizaron dos horas después de ingerir alimentos, tomando en cuenta que el pH salival se regulariza dentro de este tiempo⁴¹. Se usaron tiras reactivas medidoras de pH LabratSupplies® introduciendo la tira debajo de la lengua por unos segundos para luego comparar el resultado con la tabla indicadora de pH según el color obtenido⁴¹.

3.6 Principios Bioéticos

La Declaración de Helsinki⁴², promulgada por la Asociación Médica Mundial (AMM), establece principios éticos fundamentales para la investigación médica en seres humanos, entre los cuales destaca el deber del investigador de proteger la vida, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la integridad y la confidencialidad de la información personal de los participantes de la misma, es por ello, que los individuos que formaron parte de esta investigación no sólo fueron aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión del mismo, sino también, aquellos que así lo desearon y manifestaron su voluntariedad a través del consentimiento informado enmarcado dentro de los principios de esta declaración (Apéndice A), dicho consentimiento fué entregado, leído y explicado previamente a la toma de las muestras correspondientes al estudio. El formato del consentimiento informado contó con información sobre los objetivos de la investigación, la confiabilidad y los procedimientos a realizar para lograr los objetivos planteados.

El procedimiento llevado a cabo garantizó que los datos obtenidos fueron confiables y poder ser replicados, preservando su integridad sin permitir modificaciones a discreción de los investigadores, evitando así posibles conflictos de interés durante el proceso.

3.7 Plan de análisis de resultados

Tomando en consideración el instrumento de recolección de datos, el plan de análisis de resultados para este trabajo se efectuó de la siguiente manera: primeramente se realizó un análisis descriptivo para las variables socioepidemiológicas registradas, esto se expresó a través de tablas de distribución de frecuencia, posteriormente, para determinar el efecto del peróxido de carbamida sobre el pH salival de los participantes, se realizó un análisis inferencial tomando en consideración tanto el grupo experimental como es grupo control y las medidas obtenidas de pH, para lograr este análisis se realizó una prueba T de *Student* para muestras independientes, debido a que la naturaleza de la variable es considerada numérica, para visualizar los resultados se utilizaron tablas comparativas.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Descripción de la muestra

La muestra estuvo conformada por pacientes que presentaron al menos tres lesiones cariosas activas que se ubicaron tanto en esmalte como en dentina, pacientes con caries recidivante y pacientes con obturaciones realizadas en los últimos tres años. Los participantes tenían edades comprendidas entre los 18 y 60 años (ver figura 4.1), con una media de 33,05 y una desviación estándar de 10,938. Un total de 21 pacientes divididos en 7 hombres (33,3 %) y 14 mujeres (66,7%) participaron de manera voluntaria en el experimento.

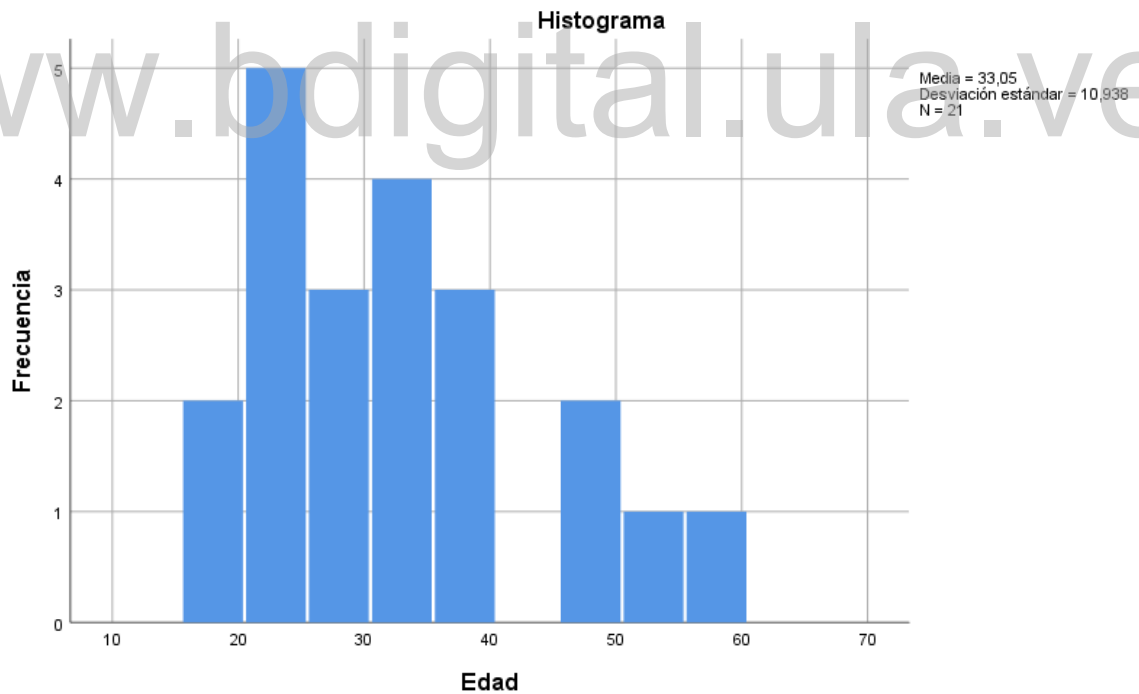


Figura 4.1 Edades de los participantes

Tabla 4.1 Sexo de los participantes

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|-------------------|-------------------|
| f | 14 | 66,7 |
| m | 7 | 33,3 |
| Total | 21 | 100,0 |

f: femenino / m: masculino

4.2 Resultados del pH salival

Tabla 4.2. Niveles de pH

| | pHiE | pH7E | pH14E | pH15ptE | pHiC | pH7C | pH14C | pH15ptC |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|----------------|-------------|-------------|--------------|----------------|
| Media | 6,3545 | 6,6182 | 6,8273 | 6,8091 | 6,5500 | 6,5800 | 6,5900 | 6,60 |
| Desviación | ,22523 | ,20405 | ,19022 | ,20226 | ,31358 | ,26583 | ,35103 | ,30012 |
| Mínimo | 6,00 | 6,30 | 6,60 | 6,60 | 6,00 | 6,30 | 6,00 | 6,10 |
| Máximo | 6,60 | 7,00 | 7,30 | 7,30 | 7,00 | 7,00 | 7,30 | 7,10 |

pHiE: pH inicial del grupo experimental / pH7E: pH a los 7 días del grupo experimental / pH14E: pH a los 14 días del grupo experimental / pH15ptE: pH a los 15 días postratamiento grupo experimental / pHiC: pH inicial del grupo control / pH7C: pH a los 7 días del grupo control / pH14C: pH a los 14 días del grupo control / pH15ptC: pH a los 15 días postratamiento grupo control.

En la tabla 4.2 se plasma la comparativa de las medias entre el grupo experimental y el grupo control, los hallazgos demostraron un aumento en el pH salival de los participantes del grupo experimental conforme progresaron los días, mientras que en el grupo control se observó poca diferencia en los niveles de pH. En cuanto a la desviación estándar, la variación de los datos fue menor en el grupo control.

Tabla 4.3. Comparación de medias del grupo experimental (inicial, 7 días y 14 días)

| | Media | Desviación | t | gl | Sig. (bilateral) |
|---------------------|--------------|-------------------|----------|-----------|-----------------------------|
| pH7E - pHiE | ,26364 | ,15015 | 5,823 | 10 | ,000 |
| pH14E - pHiE | ,47273 | ,21950 | 7,143 | 10 | ,000 |

pH7E: pH a los 7 días del grupo experimental / pH14E: pH a los 14 días del grupo experimental / pHiE: pH inicial del grupo experimental.

La comparación entre las medias iniciales de pH con las medias obtenidas a los 7 y 14 días en el grupo experimental, reflejan una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de pH salival durante la aplicación del tratamiento.

Tabla 4.4 Comparación de las medias entre el pH a los 14 días postratamiento, el pH inicial y el pH a los 14 días de tratamiento.

| | Media | Desviación | t | gl | Sig (bilateral) |
|------------------------|---------|------------|--------|----|--------------------|
| pH14ptE - pHiE | ,45455 | ,19679 | 7,661 | 10 | ,000 |
| pH14ptE - pH14E | -,01818 | ,06030 | -1,000 | 10 | ,341 |

pH14ptE: pH a los 14 días postratamiento del grupo experimental / pHiE: pH inicial del grupo experimental / pH14E: pH a los 14 días del tratamiento del grupo experimental.

En la tabla 4.4 se comparan las medias obtenidas entre el pH inicial y el pH a los 14 días postratamiento, observándose una diferencia estadísticamente significativa. A su vez, se refleja la comparación entre el pH a los 14 días postratamiento y el pH a los 14 días de tratamiento, en el cual no se observó una diferencia significativa mediante la aplicación de esta prueba.

Tabla 4.5 Comparación del pH salival entre grupos durante el tratamiento.

| | Media | Desviación | t | gl | Sig. (bilateral) |
|---------------------|--------|------------|-------|----|---------------------|
| pH14E -pH14C | ,24000 | ,39215 | 1,935 | 9 | ,085 |
| pH7E - pH7C | ,04000 | ,33731 | ,375 | 9 | ,716 |

pH14E: pH a los 14 días de tratamiento en el grupo experimental / pH14C: pH a los 14 días de tratamiento del grupo control / pH7E: pH a los 7 días de tratamiento del grupo experimental / pH7C: pH a los 7 días de tratamiento del grupo control.

La tabla 4.5 refleja la comparación entre el grupo experimental y el grupo control a los 7 y 14 días del tratamiento, mostrando disparidad entre los grupos con diferencias estadísticamente significativas.

4.6 Tabla de control post tratamiento

| | pHE14pt | pHC14pt |
|-------------------|---------|---------|
| Media | 6,8091 | 6,6010 |
| Desviación | ,20226 | ,30012 |
| Mínimo | 6,60 | 6,10 |
| Máximo | 7,30 | 7,10 |

pHE15pt: pH del grupo experimental a los 15 días post tratamiento / **pHC15pt:** pH del grupo control a los 15 días post tratamiento.

En la tabla 4.6 se observa la comparativa entre el grupo experimental y el grupo control a los 14 días de finalizado el tratamiento, expresando diferencias entre ambos grupos.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En esta sección se describen los resultados obtenidos en las distintas etapas del proceso de investigación, así como su comparación con la evidencia más destacada encontrada.

El blanqueamiento dental con peróxido de carbamida se ha usado frecuentemente como tratamiento estético dentro de la odontología restauradora con resultados satisfactorios, sin embargo, aún se siguen realizando investigaciones sobre los posibles efectos secundarios y posible efecto beneficioso sobre el pH salival y así establecer evidencia científica congruente. En tal sentido, en esta investigación se demostró que el blanqueamiento ambulatorio con peróxido de carbamida al 10% tiene un efecto sobre el pH salival, mejorando las condiciones del medio bucal de pacientes de alto riesgo a caries.

La media de los niveles de pH salival del grupo experimental al inicio del tratamiento se ubicó en 6,35. Una vez aplicado el blanqueamiento ambulatorio con peróxido de carbamida al 10% y transcurrido los primeros 7 días, se observó un aumento del pH ubicándose en un promedio de 6,61. De igual manera, pasados 14 días de tratamiento los niveles de pH salival siguieron en aumento presentando una media de 6,82 comparado con el pH inicial. Según Biswas⁴³, la urea presente en el peróxido de carbamida se hidroliza produciendo amoníaco (NH_3), una base que neutraliza los ácidos al formar amonio bicarbonatado actuando a su vez como un amortiguador. Estos resultados coinciden con los estudios realizados por Leonard et al¹⁸ en donde se observó un aumento del pH salival pasando de 6,31 a 7,32 luego de 15 minutos de tratamiento con peróxido de carbamida. Por otro lado, los resultados obtenidos en la presente investigación, se asemejan a los obtenidos en el estudio realizado por Diaz et al¹⁹ donde se observó un aumento en el pH salival pasando de

un rango de 5,1 a 7,7 a un rango de 6,7 a 7 transcurridos 20 minutos de la aplicación del blanqueamiento y 6,8 a 7 a los 6 días posteriores. No obstante, estos resultados no son comparables ya que el agente blanqueador aplicado fue peróxido de hidrógeno al 35%.

Con la finalidad de proporcionar un punto de referencia y evaluar los posibles cambios observados durante el tratamiento en el grupo experimental, se determinó el pH salival al inicio del tratamiento en el grupo control, obteniéndose una media de 6.55. En las siguientes tomas de pH a los 7 y 14 días los niveles se ubicaron en una media de 6.58 y 6.59 respectivamente, este ligero cambio de pH se podría atribuir a la presencia de un cuerpo extraño en la cavidad bucal, en este caso la cubeta de blanqueamiento, aumentando el flujo salival, según Englander et al⁴⁴ la capacidad amortiguadora de la saliva estimulada es mayor, produciéndose un cambio moderado en el pH.

Una vez finalizado el blanqueamiento con peróxido de carbamida, se procedió a realizar una última toma de pH salival a los 14 días luego haber finalizado la aplicación del agente blanqueador, observándose una media de 6.8 en el grupo experimental, demostrando que el pH salival de los participantes no volvió a los índices iniciales luego de dos semanas de suspensión del blanqueamiento dental. Según Leonard et al¹⁸ esto se puede atribuir a distintos factores, entre ellos la degradación de la urea a través del tiempo, resultando en más amoniaco. A su vez un aumento del flujo salival (flujo salival estimulado) factor que tiende a aumentar el pH aprovechando la capacidad amortiguadora de la misma mediante la presencia de bicarbonatos, fosfatos y encimas. Por otro lado, según Buerne et al¹⁰ la alcalinización de la saliva puede reducir la capacidad de reproducción de microorganismos acidófilos permitiendo así la proliferación de flora alcalinogénica como *S. salivarius*, *Actinomyces naeslundii* y *haemophilii* oral, estos microorganismos tienen la capacidad de producir ureasas bacterianas las cuales hidrolizan la urea dando como resultado amonio y CO₂, manteniendo un pH salival neutro.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Los resultados evidenciaron que luego de la aplicación del blanqueamiento dental ambulatorio con peróxido de carbamida al 10% en cubetas se observó un aumento significativo del pH salival en el grupo experimental, en comparación con el grupo control el cual recibió un placebo. Este efecto del agente blanqueador sobre el pH salival de los participantes se pudo notar a partir de la primera medición de pH a los 7 días de tratamiento; al finalizar el tratamiento 14 días después los niveles de pH se mantuvieron en la misma media sin regresar a los niveles críticos del inicio del tratamiento, obteniendo diferencias estadísticamente significativas en este grupo.

El aumento del pH salival se mantuvo durante las dos semanas después de la suspensión del blanqueamiento, lo que sugiere un efecto duradero del mismo, proporcionando así un ambiente poco viable para la proliferación de microorganismos acidófilos involucrados en la formación de la caries dental.

En el grupo control se observó un ligero aumento de pH, esto debido al incremento del flujo salival estimulado por el uso diario de la cubeta para blanqueamiento. Esto se debe a que la saliva estimulada tiene mayor capacidad amortiguadora y de esta forma regula los niveles de pH salival.

Es importante destacar que el pH salival del 100% de los participantes del grupo experimental se vio afectado de forma positiva, aumentando los niveles hacia la alcalinidad sin disminuir hacia niveles críticos que pudieran afectar las estructuras dentarias.

Los resultados sugieren que el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida puede ser una herramienta útil para mejorar las condiciones del medio bucal en pacientes de alto riesgo a caries, complementando las estrategias tradicionales de prevención. A su vez, los odontólogos pueden considerar la posibilidad de utilizar el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida como una herramienta adicional para el manejo de pacientes con alto riesgo a caries.

RECOMENDACIONES

- Investigar a fondo el mecanismo de acción del peróxido de carbamida sobre el pH salival para determinar la duración del efecto.
- Evaluar el nivel de pH salival durante un mayor periodo más tiempo luego del blanqueamiento para identificar si los cambios se mantienen.
- Realizar estudios con muestras más grandes y en diferentes centros para confirmar los resultados.
- Evaluar el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida en combinación con otras estrategias de prevención de caries.
- Considerar realizar estudios donde se realice un conteo de microorganismos paralelo a la medición de los niveles de pH salival.

REFERENCIAS

1. Fiorillo L. Oral health: The first step to well-being [Internet]. Vol. 55, Medicina (Lithuania). MDPI AG; 2019 [citado el 24 de enero de 2024]. Disponible en: [10.3390/medicina55100676](https://doi.org/10.3390/medicina55100676)
2. Selwitz R, Ismail A, Pitts N. Dental caries [Internet]. Vol. 369, www.thelancet.com. 2007 [citado el 7 de enero de 2024]. Disponible en: <https://khorraman.ir/sites/default/files/articles/Dentol/8.pdf>
3. Marsh PD. Dental plaque as a microbial biofilm. Caries Res [Internet]. 2004 [citado el 8 de enero de 2024];38(3):204–11. Disponible en: <https://karger.com/cre/article-pdf/38/3/204/2498314/000077756.pdf>
4. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries [Internet]. [citado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10049749/7/Tsakos_NRDP_15_048_Pitts_Dental_caries_v5_Nigel%20Pitts%20Final_Clean%20as%20submitted.pdf
5. Ilena P. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. 2006 [citado el 10 de enero de 2024];11:449–55. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/medicorpa/v11n5/15.pdf>
6. Bardow A, Moe D, Nyvad B, Nauntofte B. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO₂. 2000; Disponible en: www.elsevier.com/locate/archoralbio
7. Gésime J, Merino R, Briceño E. INFLUENCIA DEL pH EN LAS RELACIONES MICROBIANAS DE LA CAVIDAD BUCAL. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. Acta Odontol Venez [Internet]. 2014;52(2). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/331844249>
8. Baliga S, Muglikar S, Kale R. Salivary pH: A diagnostic biomarker. J Indian Soc Periodontol [Internet]. julio de 2013 [citado el 27 de junio de 2024];17(4):461–5. Disponible en: [10.4103/0972-124X.118317](https://doi.org/10.4103/0972-124X.118317)
9. Gésime J, Merino R, Briceño E. INFLUENCIA DEL pH EN LAS RELACIONES MICROBIANAS DE LA CAVIDAD BUCAL. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA INFLUENCE OF pH ON THE ORAL CAVITY

MICROBIAL RELATIONS. LITERATURE REVIEW. 2014;52(2).
Disponibile en: <https://www.researchgate.net/publication/331844249>

10. Burne RA, Marquis RE. Alkali production by oral bacteria and protection against dental caries. FEMS Microbiol Lett [Internet]. diciembre de 2000 [citado el 22 de junio de 2024];193(1):1–6. Disponible en: [file:///C:/Users/eudym/Downloads/razares,+Gestor_a+de+la+revista,+2929-9149-1-CE.pdf](https://watermark.silverchair.com/193-1-1.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAA10wggNzBgkqhkiG9w0BBwagggNKMIIDRgIBADCCAz8GCSqGS Ib3DQEHATAeBgIghkgBZQMEAS4wEQQMpj0-AYMI3ypPvqBDAGeQgIIDEEnV15TX06XPdHw6HNaAv5_E0ZJ821EAaSlmKYHLX1-2mI3akwMlp2XL4Ch5n52x58UFwAtMXuIrsvrLKCRC5H9p_rQT6sJtMSi9o pTOKYJlkiugwFjIL1dUV_TQOwR8IW3Z3rijPp1uZt8kW0GZqj1iNYFxb6l J-b7j3bPckYdjnSTTUg0DQYKISFhXEF14Xl6klB8X-Pqd5flspYg5yiY8lNVsopZ9OAvTH1-FZKZq6dZtd2kxLdfDsvqVe7Be0EyTjwXS1Z4lb6o_JLN2_yg58o5uQIgcVGYw3jTgkYMWohai2PXx3zLdQpf0QIs29WwHpTi34_p3dol_qt0pnruKL83k_fB QMKZcoYYQTU-uA2QwKoGWkhR3P_JqJJ96FmRbrz9niYXt-Dopbtfbwn71u4xR2Zo4yPO1PovrqR8spruKvrnq5V3MW9PII_xMljAlnKRI3 LcOUvnoukX6-TD2ANqcNqKoebjrNhL2XDwAK4Fd1Chm-MWScv7z1yVH6KrsZdJqRnmtJbEtSURthZvonH79SZcme1ejCwBAG5BT-MRhENoKaKpVgVtF6v3a_xNIBHGQVcMCAxpGsq_TE1BPKx9SoD8OtE RZUmKpZB9O_Z_XnYG2EOSBRmQvs--LBEZFsvio0Z88bqtcZT0N1ljhrOwsyD8bXY8oOjrWD72HjIRmLw5ZvY9eGv4sSn22nlM3PfBOCLXUZNy4Ykp1mwT407l-u4yQxLZkDJvOScy69yMIJP3gbHH8HQnfB1v4UtEb_e3ij51ArH-T-s6xYC4AgmMPZrgFcwPbcr7b_O6wyZ3BnS_0iyH_6U6qIrd0IZ-FStxfI98e6g_w_3FwzFFLiMsQMWs8DaVg7G9w25UNDUevn6yHnDBDE9p g3NkYpGJSP3X_bMx9z2UOmWBMR-MD7hxRWRpJEJdo8-ePsl65457dtyRvcUGI00J5-2jff7Lnq-DIdKSqzWt2Z2EzfLISGrhaRc6kL7Ag-SSHG28TIGt9EJ0hr_3u6I6jUFoCTb_HYRmlpLamciw-7Mz5Q11. Barrios C, Vila V, Martinez S, Encina A. Ph Salival como factor asociado a la caries dental. REVISTA FACULTAD DE ODONTOLOGIA [Internet]. 2017 [citado el 19 de febrero de 2024];1. Disponible en: <a href=)
12. Revisión A DE, wwwmedigraphicorgmx R, Sánchez-Pérez L, Patricia Sáenz Martínez L, Molina-Frechero N, Esther Irigoyen-Camacho M, et al. Riesgo a caries. Diagnóstico y sugerencias de tratamiento. Caries risk assessment.

Diagnosis and treatment suggestions [Internet]. Vol. 75, Revista ADM. 2018. Disponible en: www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx

13. Greenwall-Cohen J. Carbamide Peroxide and Its Use in Oral Hygiene and Health [Internet]. Vol. 44, Dent Update. 2017 [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.lindagreenwall.com/s/Carbamide-Peroxide-and-its-use-in-Oral-Hygeine-and-Health.pdf>
14. Lazarchik DA, Van B H. Use of tray-applied 10 percent carbamide peroxide gels for improving oral health in patients with special-care needs. Journal of the American Dental Association [Internet]. 2010 [citado el 7 de noviembre de 2023];141(6):639–46. Disponible en: [10.14219/jada.archive.2010.0251](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2010.0251)
15. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature [Internet]. Vol. 34, Journal of Dentistry. 2006 [citado el 19 de noviembre de 2023]. p. 412–9. Disponible en: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4126288/mod_resource/content/0/The%20bleaching%20of%20teeth_A%20review%20of%20the%20literature.pdf
16. Carey CM. Tooth whitening: What we now know. Journal of Evidence-Based Dental Practice [Internet]. 2014 [citado el 26 de noviembre de 2023];14(SUPPL.):70–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4058574/pdf/nihms-567941.pdf>
17. Kwon SR, Wertz PW. Review of the mechanism of tooth whitening. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry [Internet]. el 1 de septiembre de 2015 [citado el 27 de noviembre de 2023];27(5):240–57. Disponible en: [10.1111/jerd.12152](https://doi.org/10.1111/jerd.12152)
18. Leonard R, Bentley C, Haywood VB. Salivary pH changes during 10% carbamide peroxide bleaching. Quintessence Int (Berl) [Internet]. 1994 [citado el 1 de julio de 2024];25(8):547–50. Disponible en: <http://www.vanhaywood.com/uploads/articlespage/1994-Salivary%20pH%20changes%20during%2010%20carbamide%20peroxide%20bleach.pdf>
19. Diaz A, Guerrero J, Ramírez M, Rosas G, Ríos M, Vargas A. Aplicación del blanqueamiento dental Whiteness Hp Maxx® con peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 35% y los cambios que genera con respecto a la sensibilidad y acidez en la cavidad oral. Rev Mex Med Forense [Internet]. 2022 [citado el 7 de noviembre de 2023];7(2):82–92. Disponible en: <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v7i2.2962>

20. Bentley C, Leonard R, Crawford J. Effect of Whitening Agents Containing Carbamide Peroxide on Cariogenic Bacteria. 2000 [citado el 7 de noviembre de 2023];12(1):33–7. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2000.tb00196.x>
21. Gurgan S, Bolay S, Alagam R. Antibacterial Activity of 10% Carbamide Peroxide Bleaching Agents. J Endod [Internet]. 1996 [citado el 7 de noviembre de 2023];22(7):356–7. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(96\)80217-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(96)80217-2)
22. Jordán S, Salinas P, González V. Effectiveness of chemical substances in bleaching and dental biofilm applied in the office and outpatient. Bol Malariol Salud Ambient [Internet]. el 1 de julio de 2022 [citado el 7 de noviembre de 2023];62(4):738–47. Disponible en: [10.52808/bmsa.7e6.624.015](https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.624.015)
23. Haywood VB. BLEACHING AND CARIES CONTROL IN ELDERLY PATIENTS. INTERNATIONAL DENTISTRY SA [Internet]. 2007 [citado el 7 de noviembre de 2023];9(6). Disponible en: http://www.moderndentistrymedia.com/nov_dec2007/haywood.pdf
24. Haywood VB. Orthodontic Caries Control and Bleaching. 2010 [citado el 7 de noviembre de 2023]; Disponible en: <http://vanhaywood.com/uploads/articlespage/2010%20Orthodontic%20Caries%20Control%20and%20Bleaching.pdf>
25. Pinto CF, Franco A, Leme P, Cavalli V, Giannini M. Effect of 10% Carbamide Peroxide Bleaching on Sound and Artificial Enamel Carious Lesions. Braz Dent J [Internet]. 2009 [citado el 7 de noviembre de 2023];20(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0103-64402009000100008>
26. Al-Qunaian T. The Effect of Whitening Agents on Caries Susceptibility of Human Enamel. Oper Dent [Internet]. 2005 [citado el 7 de noviembre de 2023];30(2):265–70. Disponible en: <https://www.dtstudyclub.com/wp-content/uploads/2015/11/The-Effect-of-Whitening-Agents.pdf>
27. Firestone AR, Schmid R, Miuhlemann HR. Effect of Topical Application of Urea Peroxide on Caries Incidence and Plaque Accumulation in Rats [Internet]. Vol. 16, Caries Res. 1982 [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000260586>
28. Seleem D, Dadjoo S, Ha A, Santos C, Mirfarsi S, Matsumura-Lem K, et al. Effect of 10% carbamide peroxide on tooth shade, plaque index and gingival index during invisalign treatment. Dent J (Basel) [Internet]. el 1 de mayo de 2021 [citado el 7 de noviembre de 2023];9(5). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/dj9050048>

29. Yao CS, Waterfield Douglas JD, Shen Y, Haapasalo M, MacEntee MI. In vitro antibacterial effect of carbamide peroxide on oral biofilm. *J Oral Microbiol* [Internet]. 2013 [citado el 7 de noviembre de 2023];5(2013). Disponible en: [10.3402/jom.v5i0.20392](https://doi.org/10.3402/jom.v5i0.20392)
30. Kahraman Gursoy U, Eren DI, Bektas OO, Hurmuzlu F, Bostanci V, Ozdemir H, et al. E266 Effect of external tooth bleaching on dental plaque accumulation and tooth discoloration. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2008;13(14):266–9. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v13i4/medoralv13i4p266.pdf>
31. Roesch L, Peñaflor E, Navarro R, Dib A, Estrada B. Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. *Oral* [Internet]. 2007 [citado el 27 de noviembre de 2023];8(25):392–5. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.cmd.buap.mx/oral/24%20Ano%2008%20::%20Numero%2025/04%20Tipos%20y%20tecnicas%20de%20blanqueamiento%20dental.pdf](http://www.cmd.buap.mx/oral/24%20Ano%2008%20::%20Numero%2025/04%20Tipos%20y%20tecnicas%20de%20blanqueamiento%20dental.pdf)
32. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of Nonvital Teeth A Clinically Relevant Literature Review. *Research and Science* [Internet]. 2010 [citado el 27 de noviembre de 2023];120(4):306–13. Disponible en: [chrome-extension://efaidhttps://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SMfZ_2010/SMfZ_04_2010/smfz-04_2010-forschung2.pdf](https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SMfZ_2010/SMfZ_04_2010/smfz-04_2010-forschung2.pdf)
33. Veiga N, Aires D, Douglas F, Pereira M, Vaz A, Rama L, et al. Scient Open Access Exploring the World of Science Dental Caries: A Review. *J Dent Oral Health* [Internet]. 2016 [citado el 7 de enero de 2024];2. Disponible en: https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/34380/1/dental_caries_a_review.pdf
34. Chioca FS, Araya UI, Martínez RG, Ibacache CR. Uso de sellantes de fosas y fisuras para la prevención de caries en población infanto-juvenil: Revisión metodológica de ensayos clínicos [Internet]. Vol. 6, *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2013 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/piro/v6n1/art03.pdf>
35. Catalá Pizarro M, Lillo OC. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir Puntos clave [Internet]. Vol. 12, *An Pediatr Contin*. 2014 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-pdf-S1696281814701842>
36. Proctor GB, Carpenter GH. Salivary secretion: Mechanism and neural regulation. *Monogr Oral Sci* [Internet]. 2014 [citado el 10 de enero de 2024];24:14–29. Disponible en: DOI: 10.1159/000358781

37. Agudelo M, Fernández J. Tipos de medidores de ph salival en América Latina revisión de la literatura [Internet]. Fundación Universitaria del Area Andina; 2019 [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/3484/Tipos%20de%20medidores%20de%20ph%20salival%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20%20revisi%C3%B3n%20de%20la%20literatura.pdf?sequence=1>
38. Martínez C. ¿Cómo leer las tiras reactivas de pH? [Internet]. 2019 [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://royalbrinkman.es/centro-de-conocimiento/proteccion-de-cultivo-y-desinfeccion/como-leer-las-tiras-reactivas-de-ph>
39. Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. Metodología de la investigación [Internet]. McGraw Hill; 2006 [citado el 6 de marzo de 2024]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri-libre.pdf?1443413652=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1709850524&Signature=Hwipj1STbLUpNGPH6h0tNoG2mZnG0MVtv-vFaHPXoLc3MDFyD5GopJd3akiwUvNiq6dwqe2HxIm9~atN7oe1BIRs5c27RNmiHUAgwwSy-D7o4ZcyUYymwDSK2IfthP6DV0LLq53iwEfspCVuiTVXox~~OTH7yNXS7iuGxfYI~udGOD8zCNfpvVPXroFFsTMADRgGL6A-obGsk6HTExtzALR-vUcyx6kclXomtpPIPRMy01IW8HSjgcGenVrgc9AkP-e2nO~NnJcRBPnbUmHuGKKV1wkJt0WUNyeazLsFGPpftonDanhdU3hdZBS2IF6yhyGyhQ5pVejE7idqX1eA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
40. Haywood VB, Sword RJ. Tray bleaching status and insights. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry [Internet]. el 1 de enero de 2021 [citado el 13 de abril de 2024];33(1):27–38. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Van-Haywood-2/publication/11456671_Current_status_of_nightguard_vital_bleaching/links/00b49529cf89a8ddc1000000/Current-status-of-nightguard-vital-bleaching.pdf
41. Mejia P, Cabrera J. CORRELACIÓN ENTRE PH SALIVAL Y CARIES DENTAL EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN QUE ACUDEN A LA FUNDACIÓN ASISTENCIAL ARMADA NACIONAL. Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos | [Internet]. 2018 [citado el 8 de abril de 2024];14(61):15–20. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n61/rc026118.pdf>
42. DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA AMM – PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LAS INVESTIGACIONES MÉDICAS EN SERES HUMANOS

[Internet]. 2017 [citado el 30 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

43. Biswas SD. EFFECT OF UREA ON pH, AMMONIA, AMINO ACIDS AND LACTIC ACID IN THE HUMAN SALIVARY SEDIMENT SYSTEM INCUBATED WITH VARYING LEVELS OF GLUCOSE [Internet]. Vol. 27, Archs orul Biol. 1982 [citado el 30 de junio de 2024]. Disponible en: 10.1016/0003-9969(82)90193-5
44. Englander HR, Mau LM, Hoerman KC, Chauncey HH. DENTAL CARIES ACTIVITY, AND THE pH, TITRATABLE ALKALINITY, AND RATE OF FLOW OF HUMAN PAROTID SALIVA [Internet]. [citado el 10 de julio de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/00220345580370052001>

www.bdigital.ula.ve

ANEXO A



Universidad de Los Andes
Facultad de Odontología
Departamento de Odontología Restauradora
Mérida –Venezuela

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

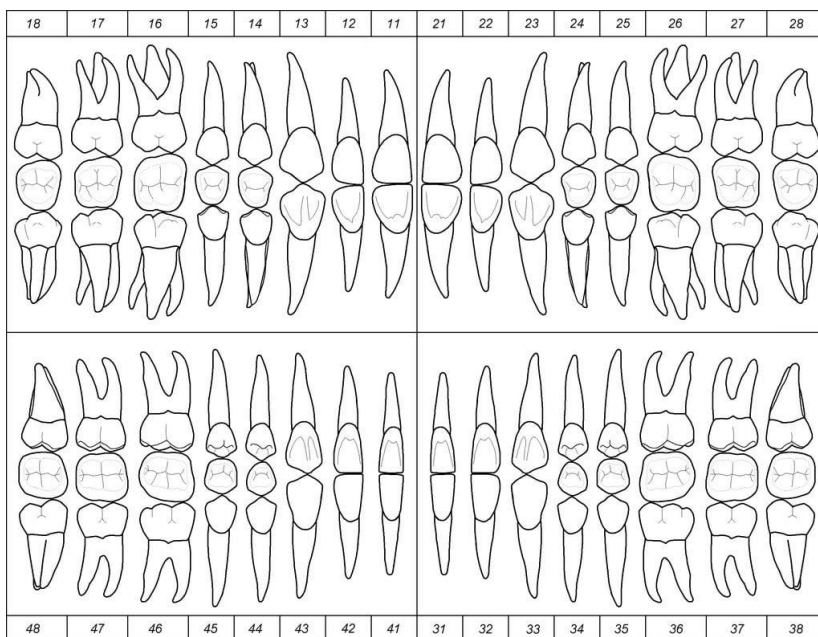
TÍTULO DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO: EFECTO DEL PERÓXIDO DE CARBAMIDA SOBRE EL PH SALIVAL EN PACIENTES DE ALTO RIESGO A CARIES.

Autores: Zambrano Eudy, Peña Dietrich.

Fecha:

| | | |
|-------------------------|------------------|-------------|
| Apellidos: _____ | Nombres: _____ | |
| CI: _____ | Edad: _____ | Sexo: _____ |
| Nro. de Teléfono: _____ | Dirección: _____ | |

ODONTODIAGRAMA



Indicadores de enfermedad

| | Sí |
|--|----|
| Lesiones de caries en dentina (Diagnóstico visual o radiográfico) | |
| Lesiones de caries en esmalte (Diagnóstico visual, diagnocam o radiográfico) | |
| Lesiones blancas de caries en superficies lisas | |
| Obturaciones realizadas en los últimos tres años | |

Toma de Color (escala visual Vita Clásica)

| | |
|---------------|--|
| Color inicial | |
| Color final | |

www.bdigital.ula.ve

pH Salival

| | Fecha | Hora de la última comida | Hora de la toma de pH | pH |
|--------------------------|-------|--------------------------|-----------------------|----|
| Inicial | | | | |
| 7 días después | | | | |
| 14 días después | | | | |
| 14 días post tratamiento | | | | |

www.bdigital.ula.ve

APÉNDICE A



Universidad de Los Andes
Facultad de Odontología
Departamento de Odontología Restauradora
Mérida –Venezuela

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación:

EFECTO DEL PERÓXIDO DE CARBAMIDA SOBRE EL PH SALIVAL EN PACIENTES DE ALTO RIESGO A CARIES.

La caries dental es una enfermedad multifactorial que afecta a los tejidos duros del diente, entre estos factores se destacan la desmineralización producida por los ácidos que generan distintos microorganismos, higiene bucal deficiente, bajo flujo salival y un pH ácido. Para contrarrestar los cambios de pH, se han utilizado tratamientos como el uso de enjuagues con gluconato de clorhexidina, terapia de flúor, uso de xilitol, estimulación de la producción salival mediante chicles libres de azúcar y sustitutos de saliva. Por otro lado, el blanqueamiento dental, a pesar de ser usado

comúnmente como un procedimiento estético que tiene como objetivo aclarar el color de los dientes, éste también tiene la capacidad de eliminar bacterias y la biopelícula de la superficie dental, mejorar la salud de las encías y por último regular el pH salival. Es así como el blanqueamiento dental parece ser una alternativa para mejorar las condiciones del medio bucal en aquellos pacientes de alto riesgo de caries. Es por ello que se propone realizar este estudio experimental, cuyo objetivo es determinar el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida sobre el pH salival en pacientes de alto riesgo a caries.

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Br. EUDY ZAMBRAMO

Br. DIETRICH PEÑA

Tutor: PROF. VÍCTOR SETIEN

Para cumplir con la finalidad de este estudio, primero se llenará una ficha con sus datos y el examen clínico correspondiente, luego se procederá a la toma de impresiones de ambas arcadas para así obtener modelos de yeso y elaborar cubetas para blanqueamiento. En una siguiente cita, se realizará una primera medición del pH salival y se le entregará un tubo de blanqueamiento de peróxido de carbamida al 10% junto con las cubetas y una lista impresa con las indicaciones del uso del blanqueamiento. Luego será citado a los 7 y 14 días para la medición del pH salival y así cumplir con los objetivos del estudio.

En tal sentido:

- 1- Todo paciente participante estará continuamente informado acerca del curso de la investigación y los resultados de las mediciones del pH salival.
- 2- Todo paciente está en su derecho de negarse a participar o abandonar el estudio en cualquiera de sus fases sin que ello conlleve represalias o pérdida de algún beneficio.
- 3- Los beneficios de esta investigación suponen generar evidencia científica en cuanto a alternativas para el mejoramiento de las condiciones bucales de los pacientes de alto riesgo de caries.
- 4- No se usará ningún resultado de medición de pH sin el consentimiento expreso del paciente y en todo caso se protegerá su identidad.
- 5- Todos los datos, especialmente los publicados al término de la investigación mantendrán el compromiso de confidencialidad sin causar identificación o daño personal.

DECLARACIÓN DE PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Declaro haber comprendido el propósito y los términos de mi participación en el proyecto de investigación **“EFECTO DEL PERÓXIDO DE CARBAMIDA SOBRE EL PH SALIVAL EN PACIENTES DE ALTO RIESGO A CARIES”**; el cual consiste en un estudio cuasi experimental que servirá para determinar el efecto del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida sobre el pH salival en

pacientes de alto riesgo a caries. Declaro entender también que mi participación es voluntaria y que, en cualquier momento de la investigación, puedo retirarme de la misma, si así lo deseo, sin que mi decisión conlleve a represalias o a la pérdida de cualquier beneficio como producto de la investigación.

Así declaro y firmo en Mérida, a los _____ días del mes de _____ del año 20____

Nombre y Firma del Participante

Nombre y Firma del Testigo

DECLARACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

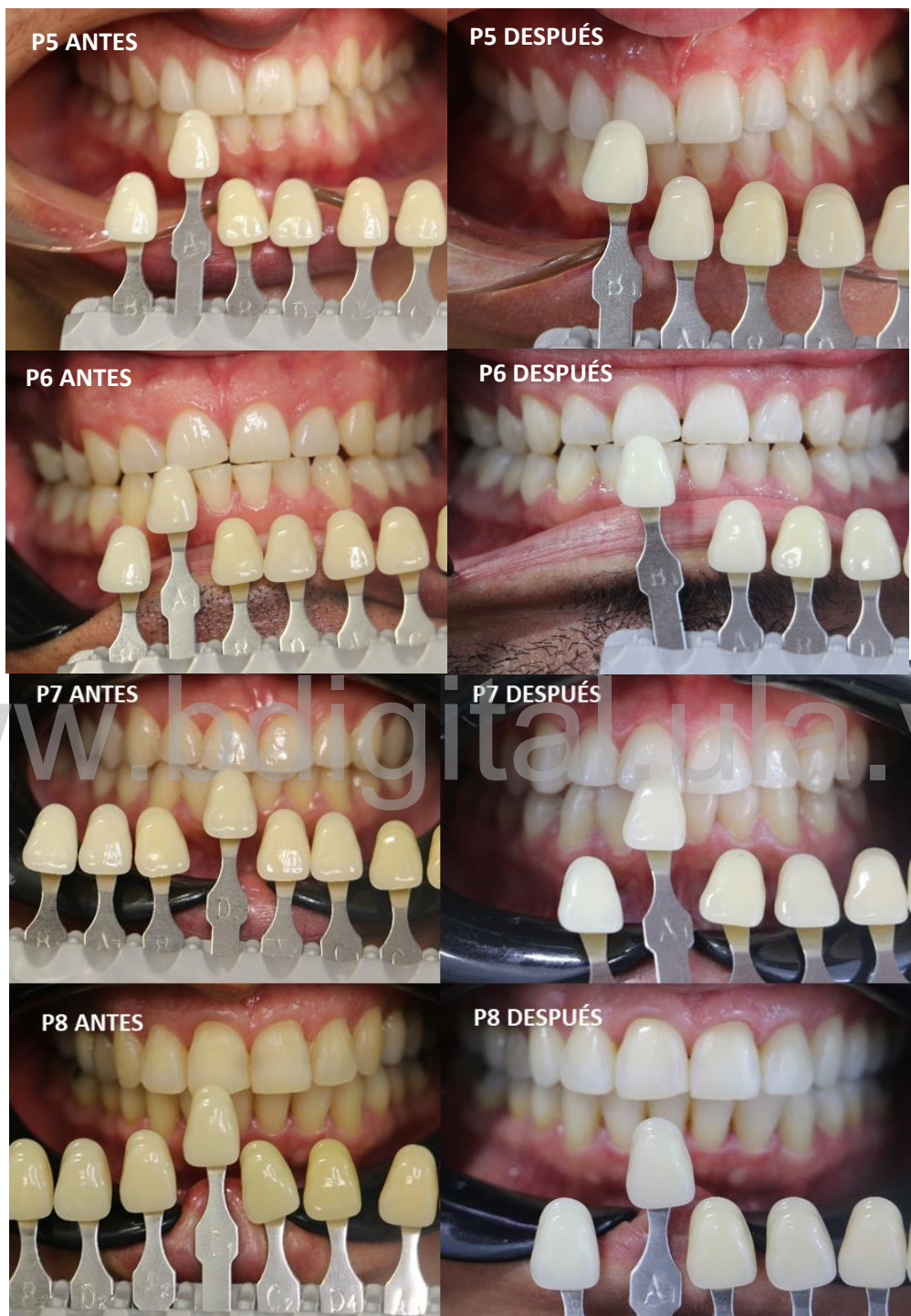
Luego de haber explicado detalladamente al paciente _____ la naturaleza del protocolo de investigación mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el/la participante que firma este formulario de CONSENTIMIENTO comprende los requerimientos, riesgos y beneficios de su participación. Este consentimiento establece un común acuerdo con la persona participante, con el tiempo previo que sea necesario para que esta última pueda ampliar su consulta y comprenderla, de manera que pueda tomar conscientemente la decisión de participar en la investigación.

Nombre y firma de los Investigadores

APÉNDICE B

Fotografías pre y post blanqueamiento





www.bdigitalula.ve

