



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

2018: "Año de la internacionalización de la Universidad"

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO CIRUJANO DENTISTA:

Hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acuden a la clínica odontológica UNAN-Managua en el período de julio - noviembre del año 2017.

Integrantes:

Br. Heissel M. Gutiérrez

Br. Reyna N. Loza

Br. Reyna I. Guzmán

Tutor:

Dr. Horacio González

Managua, Nicaragua

Marzo, 2018

Dedicatoria:

A Dios dador de la vida, la fuerza, la sabiduría e inteligencia, por el bienestar físico y espiritual y por permitirnos culminar este trabajo con éxito.

A nuestros padres por corregir sin lastimar, por darnos todo lo que somos y por incentivarnos a ser mejor cada día.

A nuestros maestros por iluminarnos con la antorcha del saber, por compartir sus conocimientos e instruirnos día a día.

Agradecimientos

Primeramente, gracias a **Dios** por todas las bendiciones que nos ha dado, sin él nada sería posible.

Eternamente agradecida a las personas más importantes de mi vida: mi padre **Róger Gutiérrez** y mi madre **Yesenia López**, sin su apoyo incondicional a lo largo de mi vida jamás siquiera hubiese ingresado a esta *Álma Mater*, por ser incondicionales y proveerme de absolutamente todas las herramientas para poder culminar con éxito esta hermosa carrera y de esta manera cumplir un sueño que hace cinco años veía lejano.

Agradezco de manera especial a nuestro gran maestro, asesor metodológico y tutor **Dr Horacio González Solórzano** quien nos brindó un gran apoyo para realizar este trabajo, dándonos parte de su tiempo, corrigiendo y facilitándonos los equipos necesarios para llevarlo a cabo, a lo largo de estos cinco años que fuimos parte de los estudiantes de la carrera de Odontología siempre estuvo presente, con sus consejos, llamados de atención y enseñanzas nos motivó a ser mejores profesionales. De igual manera agradezco a todo el cuerpo de docentes que no solo nos enseñaron datos científicos, sino que también nos dieron lecciones de vida, cada uno de ellos tiene un lugar especial en nuestros corazones.

Al personal de la clínica, áreas de Archivo, Proveeduría, Esterilización y Conserjería por brindar sus servicios de la mejor manera.

Le agradezco a los pacientes que atendí en estos cinco años como estudiante, por la confianza que depositaron en mí, ya que el beneficio fue mutuo y pude realizar las prácticas solicitadas en cada una de las clases integradoras a mi carrera profesional.

Por último, pero no menos importante le agradezco a mis amigos, compañeros y a cada persona que me haya sacado de algún apuro, que me haya brindado su ayuda ya sea prestándome una torunda de algodón, remitiendo pacientes o sirviéndome de asistente cuando lo necesitaba, les agradeceré durante toda mi vida.

Por: *Br. Heissel M. Gutiérrez López*

Agradecimientos

A Dios: por regalarme la vida, la sabiduría y el conocimiento, por su infinito amor y por estar siempre a mi lado.

A mi familia: Mis padres: **Reynaldo Loza Lumbí** y **Catalina Orozco Siles**, por su incondicional e infinito apoyo, por estar a mi lado en todo momento, por demostrarme que su amor no tiene límites y que siempre puedo contar con ellos, por llenarme de valores, confiar en mí e incentivar me a ser una persona de bien y mejor cada día.

Infinitamente agradezco a mis 14 hermanos, y de manera especial a mi hermano mayor: Denis Loza Orozco, quien además de ser un hermano es como un padre para mí, por estar pendiente y ayudarme sin condiciones ante cualquier situación, por su amor y sus consejos. Asimismo, quiero agradecer a mis hermanos: Yiyi Xavier, Róger Aarón y Claribel Loza Orozco, a mis sobrinos: Maudiel Zamora Loza, Jackner Montenegro Loza, Jatiel Lumbí Loza, Daneyris y Denayris Ortiz Loza, a mis cuñadas: María Eliza Ortiz Orozco y Jarelis Rodríguez Herrera a quienes no les importó la distancia y el sacrificio de viajar desde tan lejos solo por apoyarme en esta laboriosa carrera. No existen palabras para describir lo agradecida que estoy con todos.

A mis maestros: por transmitirme sus conocimientos día a día y formarme en mi vida profesional guiándome por la antorcha del saber, en especial a nuestro tutor **Dr. Horacio González** por su gran apoyo, su tiempo dado y por guiarnos para concluir con mucho éxito la realización de nuestro estudio monográfico.

A mis pacientes: ya que sin ellos no hubiese sido posible alcanzar esta gran meta.

A mis amigos: por extenderme su mano y estar dispuestos a apoyarme en todo momento.

Por: Br. *Reyna N. Loza Orozco*

Agradecimientos

A **Dios**, por darnos la sabiduría necesaria para lograr las metas propuestas durante esta laboriosa carrera universitaria y concluir de manera exitosa nuestra investigación.

A mis padres: **Miguel Ángel Guzmán** y **Flor de María Mendoza** por brindarme su apoyo en todas las formas en que se puede apoyar a alguien, porque han estado conmigo en todo tiempo y porque gracias a ellos puedo ser lo que soy. Asimismo, quiero agradecerles a mis hermanos **Miguel** y **Luis Guzmán Vargas** porque siempre estuvieron dispuestos a ayudarme a lo largo de esta carrera llevándome pacientes y brindándome transporte de mi casa a la universidad y viceversa.

A nuestro asesor metodológico y tutor **Dr. Horacio González** por guiarnos durante el desarrollo de nuestra investigación, por su disposición, por regalarnos de su valioso tiempo, por la paciencia y confianza que nos brindó en todo momento.

Al personal docente de Odontología de la UNAN-Managua por ayudarnos a aclarar nuestras dudas y brindarnos su apoyo incondicional, en especial a la **Dra. Tania López**, **Dr. Eduardo Fajardo** y **Dr. Lester Palacios**.

Especial agradecimiento a todos los pacientes que de manera voluntaria aceptaron formar parte del estudio y a todos aquellos que hicieron posible que nuestros objetivos se hicieran realidad, una vez más, gracias a todos.

Por: *Br. Reyna I. Guzmán Vargas*

Resumen

La hipersensibilidad dentinaria se define como un dolor dental intenso y transitorio causado por la exposición de la dentina tras el contacto con un estímulo externo. Actualmente, en odontología se ofrecen diversos tratamientos restaurativos en donde se expone tejido dentinario y se utilizan materiales resinosos que implica el contacto directo de agentes externos al medio dental, lo cual podría originar hipersensibilidad dentinaria. Este trabajo tiene como objetivo general comparar hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta generación que requiere del acondicionamiento del medio para actuar versus sistemas adhesivos de 7ma generación que son autoacondicionantes. Para ello, se llevó a cabo un estudio clínico cuasi experimental comparativo de corte transversal, en 60 piezas dentales que pertenecían a pacientes que se presentaron a la clínica odontológica de la UNAN-Managua y que requirieron tratamientos restaurativos en dientes posteriores en los cuales se realizaron preparaciones cavitarias clase I simple según la clasificación de Black. Se valoró la hipersensibilidad dentinaria postoperatoria mediante pruebas térmicas, químicas y táctiles a las 24 horas, una semana y al mes de haberse realizado la restauración y se encontró que hubo mayor número de piezas con hipersensibilidad dentinaria postoperatoria en aquellas que fueron restauradas con sistema adhesivo de séptima generación.

Palabras Clave: hipersensibilidad dentinaria, postoperatorio, sistemas adhesivos.

Contenido

Contenido	6
1. Tema.....	10
2. Introducción	11
3. Antecedentes	12
4. Justificación.....	15
5. Planteamiento del problema.....	17
6. Objetivos	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos	19
7. Marco teórico	20
7.1 Generalidades anatómicas del órgano dental.....	20
7.1.1 Esmalte.....	20
7.1.2 Dentina	20
7.1.3 Pulpa.....	21
7.2 Hipersensibilidad dentinaria	22
7.2.1 Concepto.....	22
7.2.2 Terminología según los diferentes autores	23
7.2.3 Clasificación	24
7.2.4 Causa y factores etiológicos	24
7.3 Dolor	24
7.3.1 Concepto.....	24
7.3.2 Tipos de dolor.....	25
7.3.3 Umbral del dolor.....	26
7.3.4 Instrumentos de evaluación del dolor.....	27
7.4 Ácido grabador	29
7.4.1 Composición y función	29
7.5 Adhesivos.....	30
7.5.1 Tipos de solventes	30
7.5.2 Ventajas y desventajas de los solventes	31
7.5.3 Composición y función.....	32
7.6 Sistemas adhesivos de 5ta generación	33
7.7 Sistemas adhesivos de 7ma generación	33

7.8	Tipos de adhesiones en odontología	34
7.9	Resinas	34
7.9.1	Tipos de resina	34
7.9.2	Composición de las resinas y función	36
7.9.3	Absorción del agua	38
7.9.4	Biocompatibilidad	39
7.9.5	Acopladores	39
7.9.6	Inhibidores	39
7.9.7	Mecanismos de polimerización	40
7.10	Lámparas de fotocurado.....	40
7.10.1	Tipos de lámpara	40
7.10.2	Absorción de luz ultravioleta.....	44
7.10.3	Postcurado	45
8.	Hipótesis.....	46
9.	Diseño metodológico.....	47
9.1	Tipo de estudio.....	47
9.2	Área de estudio	47
9.3	Población de estudio.	47
9.4	Unidad de análisis.....	47
9.5	Muestra.	48
9.6	Selección de muestra.	48
9.7	Criterios de inclusión.	48
9.8	Criterios de exclusión.	49
9.9	Procesamiento de la información.....	49
9.10	Definición y operacionalización de variables	50
9.11	Métodos, técnicas e instrumento de recolección de datos.	51
9.12	Procedimientos para la recolección de datos e información	52
	Entrenamiento	53
10.	Resultados.....	56
10.1	Tabla de frecuencia 1: Piezas dentales en estudio	56
10.2	Tabla de frecuencia 2: Estímulos a las que fueron expuestas las piezas dentales	56
10.3	Tabla de frecuencia 3: Sistemas adhesivos en estudio.....	57

10.4	Tabla de frecuencia 4: Grado de hipersensibilidad dentinaria según Escala Análoga Visual entre los Sistemas Adhesivos en estudio	57
10.5	Tabla de frecuencia 5: Frecuencia del número de pieza dental evaluada en el estudio	58
10.6	Tabla de contingencia 1: Tiempo en el que se evaluaron las piezas dentales con los distintos estímulos subdivido por los Sistemas Adhesivos en estudio	59
10.7	Tabla de contingencia 2: Grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en 3 períodos de tiempo	60
10.8	Tabla de contingencia 3: Total de piezas dentales que presentaron hipersensibilidad dentinaria postoperatoria ante los distintos estímulos con los sistemas adhesivos en estudio	61
10.9	Tabla de contingencia 4: Estímulos con los distintos niveles de dolor según EVA subdivididos por los Sistemas Adhesivos	62
10.10	Tabla de contingencia 5: Pieza dental restaurada según los Sistemas Adhesivos en estudio	63
10.11.	Índice de Kappa de Kohen	64
11.	Discusión y Análisis de Resultados	66
12.	Conclusiones	69
13.	Recomendaciones	70
14.	Bibliografía	71
15.	Anexos	75
	Anexo 1: Cronograma de actividades	75
	Anexo 2: Presupuesto	76
	Anexo 3: Consentimiento informado	78
	Anexo 4: Ficha de recolección de información	79
	Anexo 5: Hoja de tratamientos realizados	81
	Anexo 6: Descripción de tratamientos realizados y observaciones	82
	Anexo 7: Ficha de evaluaciones postoperatorias	83
	Anexo 8: Encuesta sobre hipersensibilidad dentinaria	84
	Anexo 9: Escala Análoga Visual	86
	Anexo 10: Carta de solicitud de préstamo de lámpara de fotocurado Satelec y unidad dental Kavo	87
	Anexo 11: Gráficos	88
	Gráfico 1: Estímulo a los cuales fueron expuestas las piezas dentales	88
	Gráfico 2: Sistemas adhesivos en estudio	88

Gráfico 3: Grado de hipersensibilidad dentinaria según Escala Análoga Visual entre los Sistemas Adhesivos en estudio	89
Gráfico 4: Frecuencia del número de pieza dental evaluada en el estudio	90
Gráfico 5: Grado de hipersensibilidad postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta generación en 3 períodos de tiempo	90
Gráfico 6: Grado de hipersensibilidad postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 7ma generación en 3 períodos de tiempo	91
Anexo 12: Fotografías	92
<i>Imagen 1 y 2.</i> Aislamiento absoluto y Preparación cavitaria con fresa redonda para realizar apertura y fresa troncocónica para la conformación de paredes.	92
<i>Imagen 3 y 4.</i> Desinfección con clorhexidina al 2% dentro de la preparación cavitaria durante 15 segundos y se seca la cavidad con el chorro de aire.....	92
<i>Imagen 5 y 6.</i> Aplicación de ETCHANT GEL SL Coltene 35% ácido ortofosfórico, dejar actuar 15 segundos y lavar con agua durante 20 segundos. (Este paso solo aplica con el sistema adhesivo de 5ta generación)	93
<i>Imagen 7 y 8.</i> Secar sin desecar la cavidad. Aplicación del adhesivo One Coat Bond SL Coltene agitando previamente el frasco, dispensándolo verticalmente en el momento de su aplicación y taparlo inmediatamente después de dispensarlo, frotarlo por 20 segundos en la cavidad. (Este paso solo aplica con el sistema adhesivo de 5ta generación)	93
<i>Imagen 9 y 10.</i> Airear con jeringa triple el adhesivo y fotopolimerizarlo durante 30 segundos.	94
<i>Imagen 11.</i> Forma en la que se debe de dispensar el adhesivo, tanto de 5ta como de 7ma generación, en el momento de su aplicación.	94
<i>Imagen 12 y 13.</i> Colocación de resina con técnica incremental sin exceder los 2mm en cada capa, colocación oblicua hacia las paredes de la cavidad para disminuir contracción por polimerización, fotocurar cada incremento según las instrucciones del fabricante.	94
<i>Imagen 14.</i> Chequeo de oclusión con papel de articular, desgaste con piedra de Arkansas.	95
<i>Imagen 15.</i> Pulido de la restauración con gomas de pulido y pasta adiamantada.....	95
<i>Imagen 16 y 17.</i> Lámpara de fotocurado Mini Led Satelec, con una potencia confirmada de 900 mW/cm ² a través de un radiofotómetro, marca DTE.	96
<i>Imagen 18 y 19.</i> Imagen radiográfica pre y post operatorias en las que se observan la profundidad y sellado de la restauración.	96

1. Tema

“Hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acudieron a la clínica odontológica UNAN-Managua en el período de julio - noviembre del año 2017”

2. Introducción

La Hipersensibilidad Dentinaria (HD) se define como un dolor dentinario intenso y transitorio causado por la exposición de la dentina, tras el contacto con un estímulo externo.

La dentina contiene miles de tubos microscópicos, llamados túbulos dentinarios, que conectan la parte exterior del diente con las terminaciones nerviosas. Cuando el diente pierde su protección debido a una retracción de la encía y/o a un desgaste del esmalte dental, estos túbulos quedan abiertos al exterior, permitiendo que los estímulos externos alcancen las terminaciones nerviosas y provoquen la sensación de dolor.

El dolor debido a hipersensibilidad dentinaria es fácilmente identificable, ya que aparece siempre ante estímulos diversos, ya sean, térmicos, químicos o táctiles, y que son fácilmente reconocibles. El dolor que se manifiesta es intenso, muy bien localizado en el diente que lo sufre y de corta duración; sólo se siente mientras actúa el estímulo que lo provoca.

Actualmente, la odontología ofrece diversos tratamientos restaurativos en donde se expone tejido dentinario, como ejemplo de referencia son las cavidades en operatoria dental y su restauración con distintos materiales, entre ellos el uso de sistemas adhesivos, lo que implica el contacto directo de agentes externos al medio dental que podrían conllevar a adquirir hipersensibilidad dentinaria.

Se estima que la hipersensibilidad dentinaria afecta entre 9-30% de la población en general (Santamarina, 2011). Por lo que se da la necesidad de conocer cuál sistema adhesivo, 5ta o 7ma generación, no conlleva a adquirir hipersensibilidad dentinaria como un efecto secundario.

Para ello, se realizaron restauraciones de resina con preparaciones cavitarias clase I simple según Black utilizando sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación, la diferencia de éstos es el protocolo de adhesión. Tras realizar las obturaciones se hicieron pruebas de sensibilidad (frío, calor, sacarosa, aire y masticación) en cada pieza dental restaurada y se evaluó a las 24 horas, a la semana y al mes mediante una anamnesis tipo encuesta y Escala Análoga Visual del dolor, con el fin de diagnosticar la existencia de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria como efecto adverso de un sistema adhesivo.

3. Antecedentes

En el 2005, María Francisca Sandoval presentó ante la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile un Estudio comparativo *in vitro*, al microscopio electrónico de barrido, del efecto sobre la dentina de un sistema adhesivo con grabado ácido total y un sistema adhesivo autograbante. Se analizaron 8 cortes de dentina en 8 dientes sanos, libres de caries, las que fueron fotografiadas en un microscopio electrónico de barrido. Se encontró que existen diferencias significativas en la superficie dentinaria tratada con un adhesivo de sexta generación o autograbante (Adper Prompt 3M ESPE) en comparación con un sistema adhesivo con grabado ácido total (Single Bond 3M ESPE). La diferencia radica en que el adhesivo Adper Prompt no remueve el barro dentinario y se une a la dentina a través de él, no así el adhesivo Single Bond, el cual remueve completamente el barro dentinario, ya que utiliza la técnica de grabado ácido total. La autora destaca que la superficie dentinaria tratada con ácido ortofosfórico al 37% efectivamente produce su desmineralización, abriendo los túbulos dentinarios y eliminando el barro dentinario, lo que se traduce en un aumento de la permeabilidad dentinaria y lo relaciona con el desarrollo de sensibilidad postoperatoria. En cambio, el adhesivo autograbante Adper Prompt, al actuar sobre dentina lo hace a través del barro dentinario que, al no ser eliminado, actúa como sustrato adhesivo, y concluye que el barro dentinario al no ser eliminado ocluye los túbulos dentinarios, y no produce un aumento de la permeabilidad dentinaria, por lo tanto, este efecto estaría relacionado con las bajas reacciones de sensibilidad postoperatorias que han demostrado los adhesivos autograbantes.

En el 2006, Jois Pérez y Jessica Peñalba realizaron un estudio sobre Sensibilidad postoperatoria en dientes posteriores restaurados con resina de alta y baja densidad utilizando sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en pacientes entre las edades 18-30 años que asistieron a las Clínicas Multidisciplinarias de la Facultad de Odontología UNAN – León en el período comprendido entre diciembre 2005 – abril 2006. Este estudio fue de tipo comparativo, experimental. La muestra estuvo conformada por 40 dientes posteriores (premolares y molares) correspondientes a 6 pacientes que reunían los criterios, las preparaciones cavitarias fueron clase I simples y complejas con profundidades A y B. Luego

de haber restaurado los dientes, los pacientes fueron sometidos a interrogatorios y pruebas clínicas a la semana, al mes y a los 2 meses para valorar la sensibilidad y se observó que, al restaurar con resina de alta densidad y adhesivo de 5ta generación, se presentó el mismo porcentaje de sensibilidad postoperatoria (3.3%) en las 3 evaluaciones. También se observó que al utilizar resinas de baja y alta densidad utilizando adhesivo de 5ta generación, el porcentaje de sensibilidad postoperatoria aumentaba a medida que avanzaba el tiempo y que, a los 2 meses, fue del 10%. Otro dato importante es que al usar sistema adhesivo de 7ma generación el porcentaje de piezas dentarias que presentaron sensibilidad fue del 0%.

En el 2007, Manuel Mongalo y Pablo Rosales presentaron ante la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, un estudio sobre Sensibilidad posoperatoria en dientes posteriores con restauraciones de resina Filtek p90 en pacientes de 18 a 30 años que asistieron a la Clínica de la Facultad Odontología UNAN León. El estudio fue tipo Ensayo clínico, en donde se realizaron restauraciones con resinas Filtek p90 en cada uno de los dientes posteriores del grupo de pacientes entre 18 y 30 años, con un total de 29 dientes. Se hicieron tres observaciones: 24 horas después de haber realizado la restauración, 1 semana después y 3 meses después. Mediante una prueba táctil de sensibilidad al aire en cada cita, categorizaron si el paciente sentía o no dolor, de ser positiva la respuesta se les preguntó si también sentían dolor al comer alimentos helados, calientes o en la masticación. Los autores reportaron que no hubo sensibilidad postoperatoria en los dientes posteriores restaurados con resina Filtek™ P 90 basándose en que siguieron las instrucciones de la casa fabricante en la aplicación del material, recomendando su uso en la clínica odontológica donde fue llevado a cabo el estudio.

En el 2009, María Salinas y Susana Zelaya presentaron ante la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, un estudio sobre Sensibilidad postoperatoria en adultos jóvenes tratados con sistemas autoadhesivos y autograbadores en restauraciones de dientes posteriores maxilares permanentes. La investigación fue de tipo clínico, experimental comparando la acción entre sistema autoadhesivo GO! (SDI) y sistema autograbador Adper SE Plus (3M, ESPE) en 40 primeras molares permanentes superiores de pacientes entre las edades de 20 – 24 años. Se observó mediante pruebas táctiles y al aire que el sistema autoadhesivo GO! (SDI) presentó mayor sensibilidad postoperatoria a las 24 y 72

horas, no así a la semana, en la cual disminuyó su porcentaje de sensibilidad. Los autores encontraron que estos resultados estaban relacionados con la base del adhesivo (acetona o etanol), la hiperemia pulpar causada por el calor de la lámpara de fotocurado, el grosor de la capa híbrida relacionada con el estrés de contracción residual de polimerización, y la presencia de HEMA al 10% en la composición del sistema adhesivo el cual mejora las propiedades mecánicas del sistema.

En el 2015, Gabriela M. González presentó ante la Facultad de Odontología de la Universidad de Las Américas, Managua, un estudio titulado: “Efecto de dos sistemas adhesivos en la sensibilidad postoperatoria en tratamiento de restauraciones directas”. El estudio fue de tipo experimental clínico, aleatorizado, ciego. Se evaluaron a 25 voluntarios a quienes se les realizó 50 restauraciones entre clase I y clase II utilizando 2 tipos de sistemas adhesivos, adhesivo convencional simplificado y adhesivo autoacondicionante simplificado. El grado de sensibilidad postoperatoria fue evaluado al día siguiente y 7 días después de realizada la restauración. La intensidad de la sensibilidad postoperatoria fue registrada mediante un cuestionario que incluía la Escala Análoga Visual, Escala de cinco puntos y tipo de dolor y se encontró que de los 25 pacientes evaluados solo 3 reportaron sensibilidad postoperatoria al utilizar el sistema adhesivo convencional y solo 1 paciente al utilizar el sistema adhesivo autoacondicionante. La sensibilidad postoperatoria desapareció por completo al día siguiente. El dolor fue espontáneo para los 2 pacientes y para los otros 2 fue al frío y al masticar. La autora concluye que la sensibilidad postoperatoria no es un síntoma común para los dos sistemas adhesivos evaluados, sin embargo, al utilizar sistema adhesivo convencional simplificado, éste ocasionó mayor sensibilidad postoperatoria.

4. Justificación

La odontología moderna avanza a pasos gigantes en lo que respecta a materiales restaurativos, dentro de éstos, se encuentra el desarrollo de nuevos sistemas adhesivos capaces de mejorar los procedimientos clínicos, tanto en la evolución de los componentes y en su mecanismo de acción como en la disminución del tiempo operatorio de cada uno, con el fin de obtener los mejores resultados tras la realización de tratamientos restaurativos.

Sin embargo, es necesario valorar los componentes de cada sistema y la relación riesgo – beneficio que podría ocasionar en la pieza dentaria como un órgano vital, que tendrá una reacción al ser alterada su estructura natural, siendo la hipersensibilidad dentinaria la más común, de manera que el odontólogo pueda escoger cuál es el más conveniente tanto en la manipulación como en el tratamiento final que le brinde al paciente.

Por otro lado, al conocer cuál sistema adhesivo, 5ta o 7ma generación, presenta mayor grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria, representará un factor en la toma de decisión del tratamiento. Por lo que se beneficiará al personal odontológico al proporcionarle conocimientos sobre métodos para la evaluación de hipersensibilidad postoperatoria, dentro de éstos, una anamnesis para conocer si el paciente presenta antecedentes de hipersensibilidad dentinaria mediante encuestas previa y posterior al examen clínico. Con el uso de la Escala Análoga Visual posterior al tratamiento se puede conocer la frecuencia e intensidad del dolor al aplicar estímulos térmicos, químicos y táctiles (frío, calor, aire, masticación y soluciones concentradas de sacarosa). Así, el odontólogo puede tener las herramientas necesarias para diagnosticar, prevenir o reducir en lo posible la aparición de hipersensibilidad postoperatoria.

De igual forma, el estudio es de utilidad para conocer la mayor prevalencia de hipersensibilidad postoperatoria con el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en pacientes que acuden voluntariamente a la clínica odontológica de la UNAN Managua, siendo el tratamiento dental más solicitado las restauraciones estéticas, sin embargo, este tratamiento no suele valorarse con el pasar del tiempo debido a la alta demanda que tiene la universidad al ser una institución de carácter público y con prestigio, por lo que surge la necesidad de valorar las restauraciones y evitar la aparición de hipersensibilidad

postoperatoria por el uso de éstos sistemas adhesivos beneficiando de ésta forma a la población con la reducción de índice de caries y restauración de las piezas afectadas, y al gremio odontológico con la obtención de la información.

En definitiva, se podrá construir o refutar teorías para ampliar conocimientos teóricos sobre sistemas adhesivos, aportar un nuevo enfoque o perspectiva de la correcta utilización y selección de sistemas adhesivos contribuyendo a la obtención de mejores resultados, de igual manera, este trabajo se podrá utilizar de referencia para estudios posteriores.

5. Planteamiento del problema

La hipersensibilidad dentinaria es uno de los problemas más comunes que afecta entre 9 – 30% de la población general (Santamarina, 2011), y cada vez que actúan agentes físicos, químicos y/o bacterianos como el calor, la presión, los ácidos, toxinas, sobre los túbulos dentinarios pueden causar en el paciente dicho estado.

Todos estos elementos agresores pueden actuar durante distintos periodos de tiempo, lo cual varía el efecto lesivo. Por tanto, la técnica, la profundidad y los materiales utilizados como los sistemas adhesivos pueden influir de forma directa a la aparición de este síntoma en el paciente.

De acuerdo con Suarez, Triana, Calvo y Acero (s.f.), acerca de los Factores etiológicos de la hipersensibilidad primaria y secundaria en tejido dentario, la hipersensibilidad secundaria asociada a tratamientos de operatoria dental presenta una prevalencia del 14 al 80% y puede ser debida a un acondicionamiento exagerado del tejido, entre otros factores. Otro artículo presentado en el 2010 en una revista dental chilena sobre el Diagnóstico y Tratamiento de la Hipersensibilidad dentinaria definen como criterio para el manejo de la Hipersensibilidad no intentar grabar la dentina hipersensible y recomiendan dar seguimiento y reevaluaciones (VAS) de los casos y la persistencia de la sintomatología.

Hoy en día, el mercado ofrece gran variedad de sistemas adhesivos; las últimas generaciones de estos sistemas son los adhesivos autograbadores en el que se incluye el sistema adhesivo de 7ma generación con el que se simplifica el tiempo de trabajo y los adhesivos de 5ta generación que por su fuerza de adhesión a dentina, siguen siendo los más utilizados en la actualidad. Sin embargo es necesario valorar cuál de estos sistemas adhesivos representa mayor beneficio para el paciente. Para Aguilar, Barriga, & Chumi, (2015) los sistemas adhesivos son biomateriales de los cuales depende la mayoría de los procedimientos relacionados con las restauraciones adhesivas estéticas, por lo tanto, es uno de los puntos críticos dentro de los protocolos clínicos que merece ser estudiado.

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- Managua, se atienden a pacientes con diferentes necesidades de tratamientos odontológicos, entre ellos, restauraciones estéticas (calzas de resina), sin embargo, estos pacientes no son valorados en

el tiempo y se desconoce si presentan hipersensibilidad postoperatoria por el uso del sistema adhesivo, por lo que surge la siguiente pregunta:

¿Cuál sistema adhesivo, 5ta o 7ma generación, presenta mayor grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria en pacientes que acudieron a la clínica odontológica UNAN-Managua en el periodo de julio - noviembre del año 2017?

6. Objetivos

Objetivo general

Comparar hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acudieron a la clínica odontológica UNAN-Managua en el periodo de julio-noviembre del año 2017.

Objetivos específicos

1. Cuantificar el grado de hipersensibilidad postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en 3 períodos de tiempo.
2. Determinar cuál es el grado de hipersensibilidad postoperatoria de mayor prevalencia entre los sistemas adhesivos en estudio.
3. Comparar los estímulos que producen mayor grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación.

7. Marco teórico

7.1 Generalidades anatómicas del órgano dental

7.1.1 Esmalte

Barrancos, M. y Barrancos, H. (2007) definen al esmalte dental como un material y no como un tejido:

El esmalte es un material extracelular libre de células. Por eso, en rigor de verdad, no se le puede calificar como tejido. Este material está mineralizado y su dureza es mayor que la de los tejidos calcificados. Su elemento básico es el prisma adamantino, constituido por cristales de hidroxiapatita. (p.261)

Asimismo, el esmalte dental es llamado un material compósito, es decir, que está compuesto por más de 1 material con la capacidad de mejorar las propiedades mecánicas, y distribuye su composición en un 96% de material inorgánico, entre ellos los cristales de hidroxiapatita, que a su vez no son totalmente puros, sino que contienen calcio, fósforo, oxígeno, sodio, magnesio y cloro; 4% de material orgánico y 1% de agua (Reyes - Gasga, 2013).

7.1.2 Dentina

Ramos Sánchez, Calvo Ramírez, & Fierro Medina (2015) afirman que:

La dentina se compone de un mineral de fosfato de calcio identificado como dahllita, que se dispone en pequeños cristales de hidroxiapatita carbonatada con dimensiones de 36 nm x 25 nm x 4 nm, y por una fase orgánica cuyo principal componente es el colágeno tipo I en un 90%, que se orienta en forma de malla. Igualmente, en su estructura tiene pequeñas cantidades de otros tipos de colágeno (IV, V y VI) y otros componentes como proteínas no colágenas fosforiladas y no fosforiladas, además de proteoglicanos, mucopolisacáridos y lípidos.

Ivancik y colaboradores y Shrivastava y colaboradores, describen cómo las características estructurales de la dentina, como son los túbulos dentinales, dependen geométricamente de la ubicación dentro del diente y de la distancia desde el tejido

pulpar hasta el esmalte dental. En general, los túbulos presentan un diámetro que va desde 1 a 2,5 μm y una densidad de 10.000 a 60.000 por mm^2 y cada túbulo está rodeado por dentina peritubular, con un espesor de 0,5 a 1 μm y la región entre los túbulos es considerada como dentina intertubular, cuya constitución principal es una malla de colágeno fibrilar que se apoya en los cristales de apatita (Ramos Sánchez et al., 2015).

Por tanto, la dentina es un tejido altamente permeable, con túbulos que además se acompañan de microporos y microgrietas que pueden nacer desde la superficie del esmalte (Ramos Sánchez et al., 2015).

La respuesta a los estímulos mecánicos y químicos del ambiente es dada por la dentina según sus características sensoriales y mecánicas como el módulo elástico fundamentalmente. Estas características anatómicas son las que determinan las condiciones de permeabilidad, humedad y propiedades físicas como la fuerza y la elasticidad (Ramos Sánchez et al., 2015).

7.1.3 Pulpa

La pulpa se define como un “tejido conectivo laxo especializado, rodeado por tejidos duros, a semejanza de la médula ósea. Ella forma la dentina, que constituye la mayor parte del volumen del diente” (Barrancos & Barrancos, 2007, pág. 271).

Es un sistema sensorial único que, aunque esté rodeado de tejidos duros como la dentina y el esmalte, es capaz de responder ante estímulos térmicos. Además, posee un sistema microcirculatorio, arteriolas y vénulas, que disminuye progresivamente con la edad (Cohen & Burns, 2004).

Existen varias teorías sobre la transmisión de un estímulo térmico, mecánico o eléctrico que pueda recibir un diente desde la capa de dentina más externa hasta los receptores pulpaes, una de ellas es la teoría de Brannstrom quien explica que se debe al movimiento de líquido en los túbulos dentinarios que puede ser desplazado en dirección centrífuga o centrípeta ante la aplicación de estímulos, transformándose en dolor (Barrancos & Barrancos, 2007).

Barrancos & Barrancos mencionan que:

Los estímulos como el soplado con aire, la desecación, la exploración de la dentina, el calor y el frío, así como las sustancias químicas, originan un movimiento del líquido intratubular, ayudado por el efecto de la capilaridad. Los estímulos eléctricos operan por alteración directa del potencial de membrana, que se transmite al SNC y los otros estímulos inician potenciales de acción, iónicos, al modificarse la forma del terminal nervioso (2007, pág. 275).

7.2 Hipersensibilidad dentinaria

7.2.1 Concepto

Barrientos (2006), explica que:

La sensibilidad dentinaria puede ser definida como un dolor breve y agudo originado en una zona de dentina expuesta en respuesta a estímulos típicamente químicos, termales, táctiles u osmóticos y que no puede ser adscrita a ninguna otra forma de defecto o patología dental.

Alvarez C et al. (2010) menciona algunos signos y síntomas característicos, desde el punto de vista clínico, de la hipersensibilidad dentinaria, a saber:

- Dolor agudo
- De corta duración
- Provocado por un estímulo térmico, táctil, osmótico, evaporativo, eléctrico o químico.
- Bien localizado.
- Se alivia cuando cesa el estímulo.
- Y que no puede ser adscrito a cualquier otro defecto dentario o enfermedad.

7.2.2 Terminología según los diferentes autores

González y Navajas utilizan el término hipersensibilidad dentinaria en publicaciones sobre las teorías etiopatogénicas y posibilidades terapéuticas de la misma, sin diferenciar las causas del trastorno o alteración dental (Mongalo & Gonzalez).

Para Llamas y Cols. el término sensibilidad dentinaria es la consecuencia de la permeabilidad al faltar el sellado de los túbulos en las paredes y suelo de las preparaciones cavitarias. También utilizan el término "desensibilización dentinaria para prevenir o evitar la sintomatología. Un aspecto que tratar en operatoria es, cómo prevenir la sensibilidad dentinaria con los nuevos materiales de obturación (Mongalo & Gonzalez).

Tronstad denomina "diente hipersensible" o hipersensibilidad dentaria a una posible patología pulpar, pero estando la pulpa sana, no inflamada. Sin embargo, alteraciones pulpares con la patología consiguiente pueden iniciarse con hipersensibilidad dentaria. Este autor, considera el dolor dentinario y pulpar originado por los nervios existentes en el tejido pulpar (Mongalo & Gonzalez).

Curro considera sinónimos hipersensibilidad dentaria, dental o de la dentina, diferenciándolo del dolor dentinario. Aquella parece ser clasificada como primaria y el dolor dentinario como secundario a tratamientos o patología diversa. Nadal-Valldaura remarca claramente la diferencia entre hiperestesia dentinaria primaria o esencial, de la secundaria a otras causas (Mongalo & Gonzalez).

Para Fusayama las molestias o dolores post operatorios secundarios a desadaptaciones del material del fondo de la cavidad o marginales las denomina "irritación pulpar. Dado que los síntomas en todas estas denominaciones están condicionados por un dolor provocado, podríamos pensar que histológicamente tienen relación con la hiperemia pulpar, tanto en fase activa (arteriola) como pasiva o venosa, aunque es difícil demostrarla. Quizás este término histológico debería ser cambiado por otro término más clínico que traduzca el dolor provocado post-maniobras operatorias (o de otras causas) como es la hipersensibilidad dentaria secundaria (Mongalo & Gonzalez).

7.2.3 Clasificación

La hipersensibilidad dentinaria la podríamos clasificar en:

1. Hiperestesia dentinaria primaria o esencial; intervendrían factores anatómicos, predisponentes, somáticos o psíquicos desconocidos que influyen en el dolor dentinario. Podríamos afirmar aquí que en este tipo de dolor no ha habido maniobras terapéuticas de ningún tipo (ni de periodoncia, ni de operatoria dental principalmente) (Salinas, 2009).
2. Hipersensibilidad dentaria o secundaria; aunque los síntomas serán los mismos, las causas son diversas y múltiples. En general, se considera que en el diente o dientes que manifiestan dolor ha habido intervención por parte de un operador o bien es debida a patología dentaria (Salinas, 2009).

7.2.4 Causa y factores etiológicos

Uno de los objetivos importantes en las maniobras de operatoria dental es no producir iatrogenia. Preservar la vitalidad pulpar y reintegrar a la normalidad los tejidos lesionados ha de ser el objetivo prioritario. Una vez atravesada la barrera amelo-dentinaria, se considera tanto la dentina como la pulpa un tejido semejante y hasta cierto punto la continuidad del uno con el otro llevándonos esta conformación estructural a denominarlo complejo dentino-pulpar (Mongalo & Gonzalez).

7.3 Dolor

7.3.1 Concepto

Es el síntoma más relatado durante la anamnesis y el principal motivo de consulta por lo que los pacientes se quejan. Proviene principalmente de procesos patológicos de origen inflamatorio y es representado no solamente por una simple molestia, sino por una mezcla en el ámbito del tejido, psicológico y social (Estrela, 2005).

Según la International Association for the Study of Pain (IASP), el dolor es “una experiencia sensorial o emocional desagradable, asociada a daño tisular real o potencial, o bien descrita

en término de tal daño. El dolor es, por tanto, subjetivo y existe siempre que un paciente diga que algo le duele” (López, García, Sierra, & Ortiz, pág. 721).

Estrela, en el 2005, menciona que: “El dolor es el único lenguaje que la pulpa dentaria presenta para manifestar alteraciones de comportamiento (estructurales), pero dice poco de la real extensión del proceso patológico”. Para ello se vale de las siguientes características como son el lugar, el surgimiento, la duración, la frecuencia y la intensidad (Estrela, 2005, pág. 32).

Sin embargo, la localización del dolor no siempre es tan exacta, el lugar del dolor indica un sitio de percepción que, en algunos casos, se irradia cuando el dolor es referido (secundario) y esto puede conllevar a un tratamiento equívoco (Estrela, 2005).

7.3.2 Tipos de dolor

Puebla (2005) clasifica al dolor de acuerdo a su duración, patogenia, localización, curso, intensidad y según la farmacología.

Según su duración:

1. Agudo: limitado en el tiempo, con escaso componente psicológico.
2. Crónico: ilimitado en su duración, se acompaña de componente psicológico.

Según su patogenia:

1. Neuropático: producido por estímulo directo del sistema nervioso central o por lesión de vías nerviosas periféricas. Puede ser punzante, quemante, acompañado de parestesias y disestesias, hiperalgesia, hiperestesia y alodinia.
2. Nocioceptivo; puede ser somático o visceral
3. Psicógeno: En el que interviene el ambiente psico – social que rodea al individuo. Es típico la necesidad de un aumento constante de las dosis de analgésicos con escasa eficacia.

Según la localización:

1. Somático: por la excitación anormal de nocioceptores somáticos superficiales o profundos.

2. Visceral: por la excitación anormal de nociceptores viscerales. Este dolor se localiza mal, es continuo y profundo.

Según el curso:

1. Continuo: persistente a lo largo del día y no desaparece.
2. Irruptivo: exacerbación transitoria del dolor en pacientes bien controlados con dolor de fondo estable.

Según la intensidad:

1. Leve: puede realizar actividades habituales.
2. Moderado: Interfiere con las actividades habituales.
3. Severo: Interfiere con el descanso.

Según la farmacología:

1. Responde bien a los opiáceos.
2. Parcialmente sensible a los opiáceos
3. Escasamente sensible a opiáceos

7.3.3 Umbral del dolor

El umbral del dolor se define como la intensidad mínima de un estímulo que despierta la sensación de dolor (El umbral del dolor, 2017).

Cada persona, de diferente raza y sexo, presenta, en mayor o menor medida, un umbral del dolor. Éste se clasifica en alto y bajo. Una persona quien presenta un umbral de dolor alto, quiere decir que tiene una capacidad mayor de tolerar la sensación de dolor que otra que lo tiene más bajo. Esto está en dependencia de las circunstancias y el estado físico y psicológico de la persona. Por ejemplo, es probable que, al tratarse de una situación extrema, el dolor por otras cosas disminuya o desaparezca (El umbral del dolor, 2017).

En la revista Proceedings of the National Academy of Sciences se afirma que las mujeres tienen un umbral de dolor más bajo que los hombres, y esto se explica a la presencia de una proteína llamada GIRK que actúa en el cuerpo de los hombres y transmite el dolor en ellos en menor intensidad que en las mujeres (El umbral del dolor, 2017).

Por otro lado, se explica que, con el paso de la edad, el umbral del dolor disminuye, así, las personas mayores presentan menor tolerancia al dolor que las personas jóvenes (El umbral del dolor, 2017).

7.3.4 Instrumentos de evaluación del dolor

Los instrumentos diseñados para medir el dolor son subjetivos y se clasifican en escalas unidimensionales y multidimensionales (Puebla, 2005).

Dentro de las escalas unidimensionales, se encuentran:

Escala numérica

Valora el dolor mediante números que van de menor a mayor en relación con la intensidad del dolor. Las más empleadas van de 0 a 10, siendo 0 la ausencia de dolor y 10 máximo dolor (Puebla, 2005).

Escalas descriptivas simples o escalas de valoración verbal

Se pide al paciente que exprese la intensidad de su dolor mediante un sistema convencional, donde se valora desde ausencia de dolor hasta el dolor más insoportable, las descripciones más utilizadas son: ningún dolor, dolor leve-ligero, dolor moderado, dolor severo-intenso, dolor insoportable (Puebla, 2005).

Escala Visual Analógica (EVA)

Es el método subjetivo más empleado por tener mayor sensibilidad de medición. No emplea palabras descriptivas. Requiere, no obstante, mayor capacidad de comprensión y colaboración por parte del paciente, es decir, solo está indicado en pacientes conscientes y comunicativos. Consiste en una línea de 10 cm de longitud, en los extremos se señala el nivel de dolor mínimo y máximo. La distancia en centímetros desde el punto de «no dolor» a la marcada por el paciente representa la intensidad del dolor. El paciente debe marcar con una línea el lugar donde cree que corresponde la intensidad de su dolor (Clarett, 2012) (Puebla, 2005).

Para algunos autores tiene ventajas con respecto a otras. Es una herramienta válida, fácilmente comprensible, correlaciona bien con la escala numérica verbal. Los resultados de

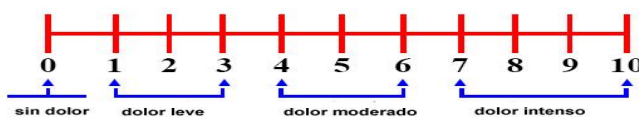
las mediciones deben considerarse con un error de $\pm 2\text{mm}$. Por otro lado, tiene algunas desventajas: se necesita que el paciente tenga buena coordinación motora y visual, por lo que tiene limitaciones en el paciente anciano, con alteraciones visuales y en el paciente sedado (Clarett, 2012).

La forma en la que se presenta al paciente ya sea horizontal o vertical, no afecta el resultado. Para otros, una escala vertical presenta menores dificultades de interpretación para los adultos mayores, porque le recuerda a un termómetro (Clarett, 2012).

Un valor inferior a 4 en la EVA significa dolor leve o leve-moderado, un valor entre 4 y 6 implica la presencia de dolor moderado-grave, y un valor superior a 6 implica la presencia de un dolor muy intenso (Clarett, 2012).

En algunos estudios definen la presencia de dolor cuando la EVA es mayor a 3 (Clarett, 2012).

Graduación del dolor	
0	Sin dolor
1-3	Dolor leve
4-6	Dolor moderado
7-10	Dolor intenso



Las escalas multidimensionales no solo miden la intensidad del dolor, sino la incapacidad o la alteración de la afectividad; es decir, realizan una evaluación cualitativa de la experiencia dolorosa (Puebla, 2005). Entre ellos están:

Cuestionario de McGill – Melzack

Se le presenta al paciente una serie de palabras agrupadas que describen las dos dimensiones que integran la experiencia dolorosa, la sensorial y la afectiva; junto a la dimensión evaluativa, hay un total de 78 adjetivos del dolor en 20 grupos que refleja las distintas dimensiones del dolor (Puebla, 2005).

Test de Latineen

Evalúa la incapacidad que produce el dolor, la frecuencia, la cantidad de analgésicos que debe tomar y la distorsión que se produce en el sueño junto con la intensidad del propio dolor (Puebla, 2005).

Cuestionario de Wisconsin

Mide los antecedentes del dolor, la intensidad y las interferencias en el estado de ánimo y en la capacidad funcional (Puebla, 2005).

7.4 Ácido grabador

7.4.1 Composición y función

Un grabado ácido se usa para crear un ambiente permeable en la superficie del esmalte en un proceso de adhesión para un tratamiento restaurativo en donde a través de desmineralizante que es una solución de ácido ortofosfórico o maleico se crea una apertura de los túbulos dentinales para formar una malla colágena que va permitir el paso del adhesivo y cree una unión adhesiva, mecánica entre el material restaurativo y el diente (Fernández, Guerrero, & Ruiz, 2013).

En el 2013, Fernández et al. afirman que los:

Objetivos del grabado ácido en esmalte:

- Limpiar la superficie, eliminando la capa superficial del esmalte.
- Proporciona una superficie porosa, ya que la desmineralización forma microporos de 25 a 30 micrones.

Objetivos del grabado ácido en dentina.

- Acondicionamiento de la dentina
- Remueve el barro dentinario
- Abre los túbulos dentinarios

- Aumenta la permeabilidad de la dentina
- Produce la descalcificación de la dentina peritubular e intertubular
- Remueve los cristales de hidroxiapatita dejando una malla de colágeno que podría colapsar por pérdida de soporte inorgánico

Componente del agente grabador

Los más frecuentemente usados son ácidos fuertes (Ortofosfórico al 37%) con la técnica de grabado total de Fusayama. También se siguen usando en la composición de los imprimadores ácidos débiles (cítrico maleico) y por último nos encontramos con las nuevas resinas acrílicas (Phenil-P, MDP) que actúan como grabadores en los modernos adhesivos autograbantes.

- Ácido Fosfórico
- Agua Purificada
- Agente Espesante Azul de Metileno como Tinte Cloruro de Benzalconio (Fenández, Guerrero, & Ruiz, 2013).

7.5 Adhesivos

7.5.1 Tipos de solventes

El factor más relevante que influencia las propiedades de manejo de los adhesivos dentinarios es el solvente utilizado. El solvente es un vehículo altamente volátil que transporta los monómeros de los Primers (Silva, Hoffman, Rossel, & Rodríguez, Principios de adhesión dentinaria).

La función del solvente es colaborar con la imprimación dentinaria, transportando los monómeros hidrófilos-hidrófugos al interior del sustrato dentinario activado, para lograr la traba micromecánica (Uribe, Priotto, Sezin, & Spadiliero de Lutri, 2016). Además, mejoran la humedad y la penetración de los monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos (Silva, Hoffman, Rossel, & Rodríguez, Principios de Adhesión Dentinaria).

7.5.2 Ventajas y desventajas de los solventes

Acetona

La acetona es un agente secante químico que no tiene la capacidad de volver a humedecer la superficie de la dentina deshidratada. Esto significa, que no es capaz de expandir e infiltrar la malla de colágeno colapsada. En otras palabras, los Primers a base de acetona no trabajan sobre dentina seca (Finder y Balkenhoi, 2000; Da Silveira y col., 2001). Sin embargo, ellos son excelentes sobre dentina húmeda, ya que, la malla de colágeno está expandida y la acetona fácilmente infiltra esta malla, reemplazando el agua. Como se mencionó, después de la infiltración, el solvente debe ser removido. La acetona tiene una alta presión de vapor de 200 mm Hg a 37°C (Weast, 1970) y puede ser removido fácilmente con secado por aire (Silva, Hoffman, Rossel, & Rodríguez, Principios de Adhesión Dentinaria).

Agua

El agua como solvente en los agentes dentinarios es el extremo opuesto de la acetona. Ésta tiene una capacidad excelente de rehumedecer y por lo tanto es capaz de infiltrar y expandir la malla de colágeno colapsada. Consecuentemente, los agentes dentinarios a base de agua deben ser usados sobre dentina seca. Usándolos sobre dentina húmeda; pueden producir un sobrehumedecido dificultando el sellado completo de los túbulos dentinarios por la no formación en estos lugares de los tags de resina (Tay y col., 1997; Abdalla y Davidson, 1998; Lucena y col., 1999). El agua tiene baja presión de vapor de 47 mm Hg a 37 °C (Weast, 1970). Por ello, son difíciles de remover después que la infiltración de la malla colágena se haya logrado. Cuando se seca con aire la superficie de dentina infiltrada, la evaporación del agua cambia el radio de monómeros y agua (solvente). Esto puede reducir la presión de vapor del agua remanente, haciendo más difícil su remoción. Presumiblemente, el mismo fenómeno ocurre con la acetona como solvente para monómeros; sin embargo, debido a la gran presión de vapor éste se hace menos significativo (Pashley y col., 1998) (Silva, Hoffman, Rossel, & Rodríguez, Principios de Adhesión Dentinaria).

Etanol

Las propiedades del alcohol que tiene una presión de vapor de 115 mm Hg a 37 °C (Weast, 1970), como solvente en los agentes dentinarios, están localizadas entre la acetona y el agua. Dependiendo de qué técnica se va a aplicar, tiene la capacidad para trabajar sobre dentina seca o mojada. Sobre superficie seca se incrementa el tiempo de contacto y, sobre la húmeda se deben aplicar múltiples capas (Silva, Hoffman, Rossel, & Rodríguez, Principios de Adhesión Dentinaria).

7.5.3 Composición y función

La fabricación de sistemas adhesivos ha tenido múltiples facetas a lo largo del tiempo, contando con 7 generaciones de adhesivos hasta la fecha, siempre con el objetivo de conseguir mejoramiento tanto en adhesión como en adaptación al complejo dentino pulpar, investigadores en universidades, así como en multinacionales se encargan de mejorar su composición siempre en beneficio del paciente como en la longevidad del tratamiento. Los componentes principales del adhesivo son:

Vehículo: medio de transporte de los diferentes químicos de composición. Los tipos de vehículo generalmente usados en los diferentes productos en el mercado mundial pueden ser agua, etanol o acetona (Pérez & Peñalba, 2006).

Moléculas bifuncionales: utilizadas también en los denominados Primers o Imprimadores en el caso de los adhesivos de multifrascos. Esta molécula bifuncional posee un extremo altamente hidrofílico, capaz de humectar la dentina y en especial la malla colágena de la misma, preparándola para la unión con el resto de los materiales restauradores. El otro extremo es de tipo hidrofóbico apto para la unión con el adhesivo o material de restauración respectivo. Estas moléculas bifuncionales, promotoras de adhesión se basan químicamente en tres grupos. - HEMA: 2 hidroxietil-metacrilato. - BPDM: bifeníl-dimetacrilato. - 4META: 4metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido (Pérez & Peñalba, 2006).

Grupo de moléculas poliméricas adhesivas: generalmente hidrofóbicas, utilizadas tradicionalmente en el caso de los adhesivos de multifrascos en el Bonding Agent o Agentes de Unión, en su gran mayoría con base en la llamada molécula de Bowen o BIS-GMA bisfenol-glicidil-metacrilato. Como también UDMA para el caso de algunos materiales europeos (Pérez & Peñalba, 2006).

Grupos químicos para la polimerización: que pueden ser diquetonas, canforoquinonas e iniciadores químicos que permiten la reacción química indispensable para la conversión del biomaterial (Pérez & Peñalba, 2006).

Carga Inorgánica: algunos sistemas adhesivos incorporan vidrios en su composición con el fin de disminuir la indeseable contracción de polimerización, aumentar la resistencia tensional y otorgar así mismo un efecto anticariogénico mediante la liberación de pequeñas cantidades de iones de flúor (Pérez & Peñalba, 2006).

De acuerdo con las generaciones de los sistemas adhesivos, se propuso una clasificación basada en la estrategia de adhesión:

- Adhesivos de grabado y lavado
- Adhesivos autograbadores
- Adhesivos de ionómeros de vidrio e ionómeros de vidrio modificados con resina (Aguilar, Barriga, & Chumi, 2015).

En el siguiente acápite se hará mención de los adhesivos de grabado y lavado correspondiente al sistema adhesivo de 5ta generación y el adhesivo autograbador en el cual cabe el sistema adhesivo de 7ma generación. Esta clasificación de los sistemas adhesivos en generaciones fue propuesta por Kagel y colaboradores y ayuda a identificar los principios químicos involucrados, la fuerza de la adhesión a la dentina y la facilidad de uso para el clínico (Freedman & Leinfelder, 2014).

7.6 Sistemas adhesivos de 5ta generación

El imprimidor viene mezclado con el adhesivo y utiliza también ácido fosfórico para el grabado total. No se mezcla y se dice que no hay hipersensibilidad postoperatoria. Estos materiales se adhieren bien al esmalte, dentina, cerámica y metales (Cova, 2010) (Aguilar, Barriga, & Chumi, 2015).

Se caracterizan por tener un solo componente en un solo frasco, no hay mezclado, por lo tanto, menos posibilidades de error. La fuerza de retención de la dentina está en el rango de 20 – 25 MPa y más. Adecuada para todos los procedimientos dentales (excepto, en conjunción con resina autocurable y resinas compuestas autocurables) (Cova, 2010) (Aguilar, Barriga, & Chumi, 2015).

Características generales

- Un solo frasco o unidosis
- Ácido grabador separado
- Imprimidor y adhesivos combinados
- Formulación fotocurada
- Solvente a base de acetona o alcohol (Cova, 2010).

7.7 Sistemas adhesivos de 7ma generación

Estos adhesivos vienen en un solo frasco, no se mezcla, es adhesivo autograbador. Resistencia de unión: 18-28 MPa tanto en esmalte como en dentina (Cova, 2010).

Según Aguilar, Barriga, & Chumi (2015), los adhesivos autograbadores están compuestos de mezclas acuosas de monómeros funcionales ácidos hidrofílicos, generalmente ésteres del ácido fosfórico, con un ph de 1,5 a 2,5, un poco más alto que los geles del ácido fosfórico.

(Nazar, Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de Restauraciones de Resina Compuesta realizadas con un adhesivo de grabado y lavado versus un adhesivo autograbante de 7° generación de la misma marca comercial, 2007) resalta una diferencia importante entre los adhesivos autograbadores como el sistema adhesivo de 7ma generación y los adhesivos que requieren el grabado previo como el sistema adhesivo de 5ta generación. El ph de los sistemas autograbadores puede oscilar entre 0,8 y 2 frente al ph del ácido ortofosfórico al 37% que tiene un valor aproximado de 0,09. Esto hace que el frente de desmineralización sea mayor cuando se usa el ácido ortofosfórico que cuando se aplica un autograbador.

Por otro lado, los adhesivos que utilizan la técnica de grabado total tienden a eliminar completamente el barro dentinario al inicio del grabado. Sin embargo, debido a su baja acidez, los adhesivos de 7ma generación disuelven parcialmente el barro dentinario y, por consiguiente, los residuos resultantes son mezclados con el adhesivo excedente. La contaminación del material adhesivo final y el barro dentinario removido parcialmente afecta la adhesión a dentina (Nazar, Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de Restauraciones de Resina Compuesta realizadas con un adhesivo de grabado y lavado versus un adhesivo autograbante de 7° generación de la misma marca comercial, 2007) (Aguilar, Barriga, & Chumi, 2015)

Características generales

- Valioso aporte a la eliminación de hipersensibilidad postoperatoria
- No importa cuál sea la luz usada (Cova, 2010).

7.8 Tipos de adhesiones en odontología

Adhesión micromecánica: permite la unión por medio de una traba mecánica a través de pequeñas irregularidades superficiales menores de 2 micras, creadas por grabado, abrasión por aire, mediante la formación de una capa híbrida (0,5 a 10 micras) de las partes puestas en contacto (Dental Tribune International, 2012).

Adhesión química (molecular): La unión se logra en función de fuerzas intermoleculares (fuerza bipolar Vander Waal) y enlaces químicos generados entre componentes de ambas estructuras (Dental Tribune International, 2012).

7.9 Resinas

7.9.1 Tipos de resina

En el 2010, Cova clasifica las resinas de acuerdo con el tipo de relleno, método de curado, consistencia y uso.

Con el tamaño de las partículas se elige el tipo de resina a utilizar, si para posteriores, por la capacidad de éstas para soportar las cargas masticatorias (Barceló & Palma).

A mayor cantidad de relleno, menor su contracción y menor los cambios dimensionales (Barceló & Palma).

Cova afirma que, de acuerdo al tamaño de las partículas de relleno, estas pueden ser:

- Resinas compuestas tradicionales o macrorrelleno (desuso)
- Resinas compuestas de partículas pequeñas (desuso)
- Resinas compuestas híbridas
- Microhíbridas
- Resinas compuestas de microrrelleno
- Resinas nanohíbridas (nanorrelleno)

De acuerdo con la consistencia, se clasifican en:

- Resinas compuestas espesas, estas requieren de más relleno
- Resinas compuestas fluidas
- Resinas compuestas empacables

De acuerdo con el método de curado, se clasifican en:

- Autocurables o de curado químico.
- Fotocurables
- Termocurables

De acuerdo con el uso, estas pueden ser:

- Compuestos para obturación.
- De dientes anteriores
- De dientes posteriores.
- Multiuso (universal)
- Compuestos para muñones.
- Compuestos para incrustaciones.
- Compuestos para coronas y puentes fijos.
- Compuestos para base de obturaciones (Cova, 2010, págs. 251-264).

7.9.2 Composición de las resinas y función

Barceló & Palma afirman que la base de la composición de las resinas compuestas son las moléculas de BIS- GMA o UDMA o una mezcla de las dos, además de trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA), como material orgánico, más partículas finas de material inorgánico (sílice, bario, hidroxiapatita, zirconio, etc.) recubierto con un agente acoplador a base de un silano órgano-funcional, así como activadores iniciadores e inhibidores de la reacción de polimerización.

Cova (2010) clasifica la composición general de las resinas compuestas en:

Monómero: Dimetacrilato aromático (BIS-GMA)

Diluyente: Monómero (metacrilato de metilo)

Activadores: Térmicos, químicos, fotoquímicos (luz ultravioleta, luz visible)

Iniciadores: Resinas termocurables (peróxido de benzoilo), resinas autocurables (peróxido de benzoilo/amina), resinas fotocurables (para luz ultravioleta: benzofenonas, para luz visible: cetonas aromáticas)

Relleno: Silicato, dióxido de silicio

Tratamiento del relleno: Agentes de enlace, vinilo silano, gamma metacrilopropilsilano

Inhibidores o estabilizadores: Quinona (Hidroquinona), éter mometílico de la hidroquinona

Material radiopaco: Fluoruro de bario

Pigmentos

El BIS-GMA más partículas inorgánicas reducen aún más el cambio dimensional aumentando su resistencia, esto tratado con un silano órganofuncional para poder unirse con el orgánico formará la resina compuesta (Barceló & Palma).

Es importante conocer el componente orgánico base de la resina para elegir de acuerdo con éste los sistemas auxiliares de adhesión (Barceló & Palma).

Los diluyentes reducen la alta viscosidad del monómero, para ello se le agregan comonomeros y monómeros diacrilatos de bajo peso molecular, estos forman un polímero de cadena cruzadas y polimerizan por adición (Cova, 2010).

Los activadores son los mecanismos encargados para inducir el proceso de polimerización (Cova, 2010).

Los iniciadores son aquellas sustancias que inician la reacción química y rompen la doble ligadura del monómero para convertirlo en polímero. Pueden usarse para resinas termocuradas, autocuradas y forocuradas (Cova, 2010).

Rellenos: aumentan la resistencia y dureza, reducen el coeficiente de expansión térmica, reducen la contracción de polimerización y la absorción acuosa, facilitan la manipulación y dan radiopacidad (Cova, 2010)

Tratamiento del relleno: el relleno se trata con agentes de enlace para que se adhiera a la matriz, de esta forma, mejora la resistencia a la tracción y a la compresión, evitando que las partículas se desprendan ante las fuerzas masticatorias (Cova, 2010)

Inhibidores o estabilizadores: evitan la polimerización espontánea y aumentan la vida útil del material. (Cova, 2010)

Material radiopaco: necesario para hacer el material opaco ante los rayos X.

Además de cambios en la formulación de las resinas compuestas se han sucedido variantes en los auxiliares para su manipulación como son en las presentaciones, utensilios para servir las, sistemas de polimerización, equipos especiales para su colocación, pulido y terminación (Barceló & Palma).

Mecanismos y sistemas desarrollados para lograr mayor sellado y permanencia en los dientes con estos materiales, dentro de estos el grabado ácido, el uso de adhesivos específicos y los procesos de polimerización (Barceló & Palma).

En las resinas fotopolimerizables, conociendo qué fuente de energía externa necesita (usualmente lumínica del rango de color azul de la luz visible, con longitud de onda 400 nm aproximadamente y profundidad de polimerización 2mm tomando en cuenta que el equipo de fotopolimerización esté en buen estado (Barceló & Palma).

Es necesario que el material esté bajo las condiciones ambientales recomendadas por el fabricante. Para disminuir la posibilidad de atrapar contaminantes se debe seguir las recomendaciones para el terminado (Barceló & Palma).

(Barceló & Palma) clasifica de acuerdo con la norma en:

Clase A: Material recomendado por el fabricante para usarse en restauraciones que involucren caras oclusales.

Clase B. Material recomendado para todos los usos.

Estas clases, a su vez, pueden ser:

Tipo I: auto o quimiopolimerizable.

Tipo II: fotopolimerizables (Barceló & Palma).

7.9.3 Absorción del agua

Proceso producido en la matriz orgánica de la resina causando una degradación química progresiva en la misma, originando cambios en la microestructura del material formándose una serie de poros que son la vía de evaporación de productos de degradación (monómeros y oligómeros), al eliminarse estas sustancias pueden provocar reacciones alérgicas retardadas ya que suelen ser monómeros libres que quedan sin reaccionar, además la lixiviación puede provocar acúmulo de bacterias en los márgenes de la restauración y provocar aparición de caries secundaria, la liberación de estos componentes tienen un efecto en la estabilidad estructural del material como en su biocompatibilidad (Arregui, 2015).

7.9.4 Biocompatibilidad

Se ha visto que durante la polimerización y por desgaste o erosión del material se desprenden sustancias al medio oral, la biocompatibilidad de los composites está directamente relacionada con la conversión de monómeros a polímeros (Arregui, 2015).

7.9.5 Acopladores

Para que las resinas tengan las propiedades optimas como material restaurador debe existir una unión fuerte entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica, dicha unión se logra con partículas de acoplamiento las cuales tienen características de relleno como de matriz; el agente responsable de dicha unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en uno de sus extremos siendo el más frecuente el γ -metacril-oxipropil trimetoxi-silano (MPS) y grupos metacrilatos (C=C) en el otro; Los grupos metacrilatos forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina/ partículas de relleno. Asimismo, el silano mejora las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta pues establece una transferencia de tensiones de la fase que se deforma fácilmente (matriz resinosa), para la fase más rígida (partículas de relleno). Además, estos agentes de acoplamiento previenen la penetración de agua en la interfase BisGMA / partículas de relleno, promoviendo una estabilidad hidrolítica en el interior de la resina (Arregui, 2015).

7.9.6 Inhibidores

Se añaden para minimizar o prevenir la polimerización accidental o espontánea de los monómeros, reaccionando con los radicales libres mucho más rápido que los radicales libres reaccionan con el monómero. Esto interrumpe la reacción en cadena. Un inhibidor típico es el hidroxitolueno butilado (HTB), empleado en concentraciones del 0,01% en peso. El HTB y otros captadores de radicales libres también se emplean como conservantes alimentarios evitando que ésta se oxide y se ponga rancia. Estos inhibidores tienen dos funciones: aumentar la vida media de almacenamiento y garantizar un tiempo de trabajo adecuado (Arregui, 2015).

7.9.7 Mecanismos de polimerización

Resinas fotopolimerizables

Para el caso de las resinas fotopolimerizables, que se usan tanto para dientes anteriores como para dientes posteriores, actualmente su presentación es una pasta dentro de jeringas de mayor o menor volumen u otro tipo de recipientes con menor contenido de material (cápsulas individualizadas, cilindros, etc.), de donde se toma el material con una espátula de plástico, teflón, aluminio o acero inoxidable, y se lleva a la zona que se va reconstruir, con las jeringas de poco volumen y cápsulas individuales se puede colocar directamente en dicha zona; de acuerdo con el tamaño de la cavidad, se coloca una o varias capas no mayores en grosor a la profundidad máxima de fotopolimerización indicada por el fabricante (normalmente 2 mm); de este modo, el material se coloca en el fondo de la cavidad y se fotopolimeriza durante el tiempo recomendado, se coloca la siguiente capa sobre la anterior y se fotopolimeriza durante el tiempo recomendado, se coloca la siguiente capa sobre la anterior y se fotopolimeriza, y así hasta restaurar por completo la cavidad. Tanto para dientes anteriores como posteriores el terminado es igual al indicado para resinas autopolimerizables (Barceló & Palma).

7.10 Lámparas de fotocurado

7.10.1 Tipos de lámpara

Rovira menciona que las lámparas de fotocurado pueden clasificarse según su tipo de luz, entre ellas están:

Lámparas de luz halógena: La luz halógena convencional consiste en un filtro de 100 nm de banda que oscila entre los 400 y los 500 nm. El espectro de luz emitido por las lámparas halógenas provoca la reacción del fotoiniciador (canforquinona). El pico de absorción máxima de este componente es de 465nm. Cuando la canforquinona es expuesta a la luz en presencia de co-iniciadores (aminas) se forman radicales, que abren los dobles enlaces de los monómeros de resina iniciando la polimerización. Ésta se acelera y continúa durante horas debido a las reacciones exotérmicas en cadena. La base física de producción de luz se basa en que objetos calentados emiten radiación electromagnética. En el caso de las lámparas de luz halógena la luz se produce cuando

una corriente eléctrica fluye a través de un filamento de tungsteno. El filamento actúa como una resistencia y el paso de corriente genera calor. Un filamento calentado aproximadamente a 100°C genera calor en forma de radiación infrarroja (longitudes de onda ancha). Cuando la temperatura sube hasta 2000-3000°C una porción significativa de la radiación se emite en forma de espectro de luz visible (longitudes de onda corta). Estas lámparas producen luz blanca. Para producir luz de una longitud de onda específica, ésta debe ser filtrada. Como resultado, gran parte de esta radiación es desperdiciada. Éste es el problema principal de estos dispositivos, la necesidad de liberar la energía no útil producida. Por lo tanto, deben disponer de sistemas de ventilación para compensar la temperatura. El desperdicio de energía en forma de calor hace que la capacidad y durabilidad de los dispositivos se vea reducida. Otro problema que presentan estas lámparas es que el productor de luz, el reflector y el filtro se degradan con el tiempo. El reflector pierde sus propiedades por la pérdida de reflexión del material o por la deposición de impurezas en la superficie. El filtro se degrada, astillándose, esto produce una reducción de la intensidad de luz. Algunos dispositivos cuentan con radiómetro incorporado que permite detectar estas deficiencias. Por otro lado, los beneficios son el bajo coste y gran experiencia en el campo de la odontología.

Lámparas de arco de plasma (xenon arc lamps, pac): Estos dispositivos generan un potencial eléctrico extremadamente alto entre dos electrodos de tungsteno situados en una cámara con un gas inerte (xenon) que será ionizado y reflejado en el interior de la mencionada cámara, de tal modo que se genera un haz de radiación concentrada de una intensidad que puede llegar a los 2.400 mW/cm². Estas unidades han sido introducidas con el objetivo de acortar los tiempos de exposición y obtener polimerización a niveles más profundos. Los fabricantes de este tipo de dispositivos aseguran que los materiales fraguados con estas lámparas tienen propiedades comparables a los producidos por las convencionales lámparas de luz halógena disminuyendo significativamente los tiempos de exposición. La luz de la lámpara de arco de Xenon concentra su longitud de onda entre 460 y 480 nm, similar a la longitud de onda de la energía absorbida por la canforquinona, de modo que ésta es más eficiente que la luz halógena convencional. El margen de espectro es de 20nm

mientras que en la luz halógena es de unos 100nm. Lo que puede ser una ventaja en cuanto a la precisión del fotón emitido, se convierte en defecto cuando encontramos fotoiniciadores distintos a la canforquinona (con un pico de absorción alejado de los 465nm) en la composición de las resinas. Además de su reducido espectro las lámparas de Xenon proporcionan una intensidad alta (más de 2000 mW/cm²). Según los fabricantes la profundidad de polimerización es mucho mayor sin que la adaptación marginal sufra ningún tipo de deterioro, aunque deben tenerse en cuenta multitud de variables al hacerse esta afirmación. La química de la resina, el grosor de capa y la cantidad de paredes abarcadas en la cavidad son factores que juegan un papel importante cuando polimerizamos a altas intensidades. La polimerización se produce más deprisa con lo que el estrés de polimerización es mayor, provocando una contracción mayor. Sus otras desventajas son el elevado coste y su poca experiencia en el campo de la odontología. Se requieren más estudios para evaluar si las propiedades físico-mecánicas de las resinas se ven alteradas por este tipo de radiación.

Láser: La alta intensidad lograda por estos aparatos hace que se reduzca el tiempo de trabajo mejorando el factor de conversión (cantidad de monómero que se convierte en polímero) según los fabricantes. El láser de argón posee longitudes de onda que actúan en picos específicos en un rango de ondas de 450-514 nm. Entre los distintos picos de intensidad del láser de argón destacan el 488 y el 514nm, los picos donde la energía es más intensa. El resultado de mayor profundidad de polimerización en el láser de argón se considera el pico 488 nm, muy cercano al pico de absorción de la canforquinona. Algunos estudios han demostrado que mejoran las propiedades físicas de los composites fotopolimerizados. Esto se atribuye a la alta especificidad de la longitud de onda de las partículas de energía emitidas (longitud de onda más estrecha de unos 40 nm) respecto al pico de absorción del fotoiniciador, disminuyendo de esta forma la temperatura total del proceso. Debido a la velocidad a la que se produce la polimerización, el grado de contracción aumenta. Los estudios in vitro realizados hasta la fecha indican que el estrés de polimerización en la interfase resina/diente es mayor para láser y arco de plasma comparado con la luz halógena convencional y produce mayor microfiltración en restauraciones clase V.

LED (Light Emitting Diode): Estos dispositivos generan luz a partir de efectos mecánico-cuánticos. Son una combinación de dos semiconductores diferentes del tipo (n-estimulado y p-estimulado). Los semiconductores n-estimulados tienen un exceso de electrones mientras que los p-estimulados requieren electrones, resultando en la formación de espacios libres de electrones. Cuando estos dos tipos de semiconductores se combinan con un voltaje, los electrones del semiconductor n-estimulado se conectan con los espacios libres de electrones creados por el semiconductor p-estimulado. Un haz de luz con una longitud de onda característica es formado y emitido por la terminal LED. El color de la luz LED es la característica más importante. Está determinada por la composición química de la combinación de semiconductores. Los semiconductores están a su vez condicionados por su ancho de banda. En los dispositivos LED esta anchura es directamente utilizada para la producción de luz. Cuando los electrones en la combinación de semiconductores se mueven de mayor a menor nivel de energía, la diferencia de energía del ancho de banda se libera en forma de fotones de luz. La luz producida tiene una distribución espectral estrecha. Ésta es la diferencia principal entre la luz producida por las LED y los otros dispositivos utilizados en la fotopolimerización de resinas de composite. Con las LED se pueden producir longitudes de onda deseadas mediante apropiadas energías de amplitud de banda. Se crea por tanto un sistema más eficiente de convertir energía eléctrica en luz. Se demuestra que a intensidades inferiores a las convencionales (100 mW/cm^2) la profundidad de fraguado de la resina y su factor de conversión mejoran usando LED comparado con las lámparas de luz halógena convencionales. La calidad de la polimerización depende del estrecho pico de absorción del sistema iniciador, y hace del espectro de emisión un factor clave para la correcta polimerización de las resinas. La banda de absorción de la canforquinona oscila entre 360 y 520 nm. Su pico máximo es de 465nm. Dentro de este rango, la emisión óptima de la luz debería estar entre 450 y 490nm. En los dispositivos convencionales, la mayoría de fotones son emitidos fuera del espectro óptimo de absorción de la canforquinona. En contraste el 95 % de los fotones emitidos por el haz azul de luz de las LED se encuentra entre 440 y 500 nm. La mayoría de los fotones emitidos por la LED interaccionan con la canforquinona, explicando la mayor

profundidad de fraguado y el aumento del factor de conversión con respecto a las lámparas de luz halógena, aún funcionando a intensidades de 100 mW/cm². En contraste con las LED convencionales, las LED de alta intensidad usan un semiconductor cristalino sustancialmente más largo, lo que incrementa la intensidad de luz y el área iluminada, estableciendo una disminución del 50% de reducción del tiempo de exposición. El calor producido se disipa mediante un dispositivo de aluminio integrado. La alta conductividad de este material asegura una baja temperatura mantenida, durante una operación de bastantes minutos mantenida, protegiendo la longevidad de la lámpara. Cuando la luz se desconecta, el calor temporalmente almacenado se distribuye por el medio. Este mecanismo sólo es posible con un almacenamiento de calor moderado, que se consigue con las LED, ya que reducen a un 5 % el calor producido por una lámpara de luz halógena convencional. La transmisión de luz se produce a través de un reflector cónico situado en la base de la guía de luz. No son compatibles con las LED los materiales dentales que utilizan fotoiniciadores alternativos con un espectro de absorción fuera del rango 430-480 nm. Para los materiales compatibles el tiempo de exposición se reduce en un 50 % al recomendado por el fabricante. Las ventajas que ofrecen este tipo de lámparas es que se trata de un dispositivo que no requiere recambios, no son necesarios filtros, la elevada eficiencia consigue bajas temperaturas y no requiere sistema de ventilación además de un bajo consumo, presenta facilidad de lavado, un largo tiempo de vida y un sistema silencioso (Lorenzoni, Pamato, Kuga, Só, & Pereira, 2017).

7.10.2 Absorción de luz ultravioleta

Son componentes químicos que se adicionan a las resinas compuestas para promover estabilidad del color. El más comúnmente usado es la 2-hidroxi-metoxibenzofenona, el cual absorbe las radiaciones electromagnéticas que causan la decoloración. Ferracane J.L. refiere que los componentes están formados principalmente de polímeros sintéticos, rellenos de refuerzos de partículas cerámicas, moléculas que promueven o modifican la reacción de polimerización que produce la matriz polimérica de cadenas cruzadas a partir de los monómeros de la resina de di metacrilato y agentes de acople silánico que unen los rellenos de refuerzo a la matriz polimérica (Lorenzoni, Pamato, Kuga, Só, & Pereira, 2017).

7.10.3 Postcurado

El proceso de Post-Curado (post-curing) es estrictamente necesario para obtener la máxima resistencia posible a la corrosión y a altas temperaturas de un equipo producido con fibra de vidrio y resinas poliéster de cualquier tipo (MM International, s.f.).

Esto se debe a que durante el proceso de fabricación se ocuparon solventes como el monómero de estireno que, aunque en su mayoría se volatiliza en minutos, una pequeña parte queda como residuo atrapado entre las capas internas. Este residuo se elimina gradualmente al paso del tiempo y aunque se considera totalmente eliminado (curado) en 90 días se ha comprobado presencia de solventes aún cumplido un año (MM International, s.f.).

Es importante considerar que el proceso de Post-Curado no debe realizarse en piezas antes de cumplido un día de su producción (MM International, s.f.).

8. Hipótesis

Por ser un estudio cuasi experimental se plantean las siguientes hipótesis:

H₀: No hay concordancia entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación.

H_a: Hay concordancia entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación.

9. Diseño metodológico

9.1 Tipo de estudio

Estudio clínico cuasi experimental, comparativo, de corte transversal, en el que no existe aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento o no existe un grupo control propiamente dicho, sino que fue seleccionado por conveniencia. Este estudio implicó el análisis y la síntesis de las similitudes, diferencias y patrones de dos casos que comparten un enfoque o meta común (Goodrick, 2014) en un determinado tiempo (Supo, 2015).

Dentro de los estudios cuasi experimentales, se aplicó el diseño post intervención (Segura, 2003) ya que se realizaron pruebas de sensibilidad dentinaria evaluadas mediante anamnesis y Escala Análoga Visual luego de realizadas las restauraciones.

Al realizar este estudio se cuidó que los pacientes que fueron sometidos a los tratamientos no supieran cuál sistema adhesivo se estaba aplicando en cada pieza dental restaurada para evitar sesgos en los resultados.

9.2 Área de estudio

Clínica Odontológica multidisciplinaria de la Facultad de Ciencias Médicas en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua.

9.3 Población de estudio.

El universo estuvo conformado por 71 piezas dentales de pacientes que acudieron a la clínica odontológica de la UNAN-Managua en el período de julio a noviembre del año 2017 cuyas piezas dentales necesitaran restauraciones con preparaciones cavitarias clase I simples de acuerdo con la clasificación de Black cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

9.4 Unidad de análisis.

Cada uno de los dientes posteriores del grupo de pacientes.

9.5 Muestra.

Para la obtención de la muestra se utilizó el programa estadístico STATCALC de Epi Info versión 7.2.0.1 recomendado y apoyado por el equipo de STEPS (OMS, 2018). Con un margen de error del 5% y un nivel de confiabilidad del 95%, se obtuvo una muestra de 60 piezas dentales.

9.6 Selección de muestra.

Se obtuvo por conveniencia. La muestra correspondiente a 60 piezas dentales posteriores a restaurar pertenecieron a pacientes que de manera voluntaria se presentaron a la Clínica Odontológica Multidisciplinaria de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – Managua necesitando restauraciones con preparaciones cavitarias Clase I simples según la clasificación de Black, estas piezas dentales fueron examinadas clínica y radiográficamente verificando que cumplieran con los criterios de inclusión para participar en el estudio.

9.7 Criterios de inclusión.

- Pacientes que aceptaron participar de manera voluntaria en el estudio.
- Pacientes sistémicamente estables.
- Pacientes mayores de edad.
- Pacientes con buena higiene oral.
- Piezas dentales con salud periodontal.
- Pacientes con ausencia de patología pulpar en la cavidad oral.
- Piezas dentales con lesiones cariosas en la superficie oclusal.
- Piezas dentales cuyas preparaciones cavitarias se encuentren en dentina.
- Pacientes con lesiones cariosas en piezas dentales bilaterales.

9.8 Criterios de exclusión.

- Pacientes sistémicamente comprometidos.
- Pacientes con higiene oral deficiente.
- Pacientes con enfermedad periodontal o recesión gingival en las piezas dentales a restaurar.
- Pacientes con patología pulpar en la cavidad oral.
- Piezas dentales con lesiones cariosas compuestas o complejas.
- Piezas dentales cuyas preparaciones cavitarias no lleguen a dentina.
- Pacientes que estén bajo tratamiento ortodóntico fijo.
- Pacientes que se mediquen con AINES.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento de blanqueamiento dental.
- Piezas dentales con restauraciones previas.
- Preparaciones cavitarias profundas que requieran el uso de una base cavitaria.

9.9 Procesamiento de la información

Los datos obtenidos fueron tabulados en el programa estadístico SPSS versión 18, creándose primero el diseño de la base de datos con las variables en estudio, para posteriormente ser ingresados a la base de datos electrónica, por último, se realizó el análisis descriptivo para lograr obtener: tablas de frecuencia y contingencias con sus respectivas gráficas, de esta manera fundamentar respuestas a los objetivos propuestos en este estudio.

Asimismo, mediante el programa SPSS, se realizó el índice de Kappa de Cohen donde se formuló la hipótesis alternativa, hipótesis nula, nivel de significancia, estadístico de prueba, estimación del P-valor y la aceptación o anulación de las hipótesis.

Además, se creó una base de datos en el programa de Microsoft Excel como respaldo a los datos ingresados al programa SPSS.

9.10 Definición y operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición	Indicador	Escala	Valor	Instrumento	Fuente	Tipo de variable
Sistema adhesivo	Proceso de adhesión que implica la interacción de sólidos y líquidos entre un material (adhesivo) y otro (adherente) a nivel de una misma superficie	Cuadrante derecho: 5ta generación. Cuadrante izquierdo: 7ma generación.	Nominal	Sistema Adhesivo de 5ta generación. Sistema Adhesivo de 7ma generación.	Ficha de evaluaciones postoperatorias. Hoja de tratamientos realizados. Descripción de tratamientos realizados y observaciones	Primaria	Dicotómica
Estímulo	Agente externo (térmico, químico o táctil) capaz de generar una respuesta en un órgano.	Respuesta del paciente al realizársele pruebas térmicas, químicas, táctiles.	Nominal	Frío Calor Masticación Aire Sacarosa	Encuesta	Primaria	Politémica
Periodo de tiempo en el que se presenta la hipersensibilidad dentinaria	Es el tiempo transcurrido para que se remineralicen las fibras colágenas de la dentina luego de realizarse la restauración	Es el tiempo que transcurre desde que se realiza la restauración y aparece hipersensibilidad dentinaria.	Nominal	24 horas 1 semana 1 mes después de la realización de la restauración.	Ficha de evaluaciones postoperatorias y encuesta	Primaria	Tricotómica
Escala Análoga Visual	Escala que mide la intensidad del dolor que describe el paciente.	Consiste en una línea horizontal de 10 cm en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma.	Nominal	Sin dolor (0) Dolor leve (1-3) Dolor moderado (4-6) Dolor intenso (7-10)	Escala Análoga Visual	Primaria	Politémica
Pieza dental	Cualquier estructura calcificada, dura en el proceso alveolar de la maxila o la mandíbula, usada para la masticación de alimentos o estructura similar.	Observación clínica y radiográfica del órgano dental.	Nominal	Premolares Molares	Ficha de recolección de información. Hoja de tratamientos realizados. Ficha de evaluaciones posteriores.	Primaria	Dicotómica

9.11 Métodos, técnicas e instrumento de recolección de datos.

La técnica se recolectó a través de:

- Pruebas clínicas
- Pruebas radiográficas.
- Llenado de ficha clínica (Ficha de recolección de información, hoja de tratamientos realizados, Descripción de tratamientos realizados y observaciones, Ficha de evaluaciones postoperatorias).
- Encuesta sobre hipersensibilidad dentinaria
- Escala Análoga Visual

Fuente de información: Primaria.

Tiempo de evaluación: a las 24 horas, una semana y un mes de haber realizado las restauraciones.

Variabes:

1) Dependientes.

- a) Sistemas adhesivos.
- b) Período de tiempo en el que se presenta la hipersensibilidad dentinaria.

2) Independientes.

- a) Estímulo.
- b) Pieza dental.
- c) Escala Análoga Visual.

9.12 Procedimientos para la recolección de datos e información

El estudio se realizó en la Clínica Odontológica Multidisciplinaria de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN - Managua, donde se solicitó por escrito el uso de una unidad dental para la realización del trabajo de curso.

La información fue dada, en primer lugar, mediante la bibliografía sobre las técnicas adhesivas con 5ta y 7ma generación de adhesivos, además de las instrucciones del fabricante, se procedió a la realización de una obturación con cada generación de adhesivos realizadas por un experto con amplia experiencia en el área restaurativa de manera que la demostración sirvió como entrenamiento para la realización de las 60 restauraciones que equivalen a la muestra.

Una vez afianzados los conocimientos se procedió a la firma del consentimiento informado por el paciente, se valoró que éste presentara caries para preparaciones cavitarias clase I simples en piezas bilaterales, se tomaron radiografías para observar la profundidad de las lesiones cariosas y ausencia de patología pulpar, se realizó una encuesta para saber si el paciente tenía antecedentes de hipersensibilidad dentinaria, esta fue realizada por el operador y se procedió al llenado de ficha clínica que contiene: Datos generales del paciente, cariograma, periodontograma para descartar patología gingival o recesión gingival, Hoja de control de tratamientos realizados, Escala Análoga Visual y observaciones.

Fueron parte del estudio los pacientes que cumplían con los criterios establecidos. Se dividieron dos grupos, siendo una división por pieza dental donde en los cuadrantes derechos se realizaron restauraciones usando el sistema adhesivo de 5ta generación mientras que en los cuadrantes izquierdos se realizaron con sistema de 7ma generación. Una vez, realizada la preparación cavitaria clase I simple, se procedió a medir la profundidad de la misma con una sonda periodontal (marca Medesy).

Cada una de las restauraciones tuvo que cumplir criterios estándares para que fuese válida en el estudio:

- Aislamiento absoluto en cada restauración.
- Obturación sin protector pulpar.
- Preparaciones cavitarias clase I simple que abarcaran dentina
- Uso de la misma lámpara de fotocurado (marca Satelec) en cada restauración.
- Distancia de lámpara de fotocurado de entre 2 a 3 mm del material restaurador.
- Uso de pieza de mano de alta velocidad marca NSK Pana Max, versión PAX-SUB 2, velocidad: 380.000 ~ 480.000 min – 1 y uso de pieza de mano de baja velocidad marca NSK Pana Max, versión Ex – 6B
- Misma unidad dental para todas las restauraciones, marca Kavo
- Uso de agua destilada para la irrigación.
- Utilización de fresas de diamante redonda y troncocónica nuevas por cada 2 preparaciones cavitarias.

Entrenamiento

Lectura del modo de uso de cada material que fue utilizado durante el procedimiento restaurativo.

VisuCarie: Realizar el aislamiento absoluto del diente cariado, lavar y secar el diente a ser tratado, aplicar una gota sobre la lesión, aguardar 10 segundos y enjuagar con agua, remover la camada externa de la dentina cariada, después de la remoción de todo tejido cariado, hacer la restauración.

Clorhexidina al 2% Maquira: Con el auxilio de un algodón, pincel o microaplicador, limite el local indicado, retire el exceso y seque la cavidad con el chorro de aire.

Etchant Gel S: Aplicar (Etchant Coltene ETCHANT GEL 35% ácido fosfórico) de la jeringa a todas las superficies del esmalte y la dentina y distribuir uniformemente con el pincel de un solo uso. Dejar actuar 15 s y lavar con agua durante 20 s. No deben quedar huellas de azul sobre el esmalte o dentina. Eliminar un eventual excedente de agua con un pallet de algodón o soplando ligeramente con aire. No secar completamente, ya que la capa de colágeno expuesto podría colapsarse, lo que reduciría la fuerza de adhesión.

One Coat Bond SL: Aplicar una gota de One Coat Bond SL con un pincel sobre la preparación/restauración ya preparada, frotando durante 20 s. Secar ligeramente con aire y fotopolimerizar durante 30s.

Tetric N_Bond self_Etch: Aplicar una gota de Tetric N Bond self Etch en un pincel de un solo uso, frotarlo durante 15s sobre toda la cavidad, esparcir ligeramente con aire y fotopolimerizar por 20s.

Tetric N_Ceram: Retirar un incremento de Tetric N Ceram de la jeringa dispensadora colocando la tapa de protección inmediatamente después, condensar de forma oblicua dentro de la cavidad dándole anatomía según la pieza dental a restaurar, no exponer Tetric N Ceram a la luz intensa de la unidad dental.

Diamond universal: Colocar la punta dispensadora de Diamond universal en la jeringa portadora, dispensar la cantidad necesaria según lo requiera el tamaño de la restauración, pulir con pieza de baja velocidad hasta observar que no hay asperezas en la restauración, enjuagar.

Para la realización de las restauraciones se siguió el protocolo según Barrancos & Barrancos, 2007

- Tiempos operatorios de restauración con resina:
 1. Maniobras previas: Colocación del paciente, observación de la anatomía dental de la pieza, toma de radiografía de aleta de mordida, llenado de instrumento y ficha clínica, técnica anestésica, aislamiento absoluto.
 2. Apertura y conformación: Fresas redondas de diamante, selección del tamaño de la fresa de apertura según extensión de la lesión cariosa, se realizará apertura en el sitio más evidente de caries, accionadas con abundante irrigación a alta velocidad, la profundidad del cajón será establecida por la extensión de la lesión cariosa, las paredes deben ser ligeramente divergentes, conformación con fresas troncocónicas.
 3. Extirpación de tejidos deficientes: Sin extensión por prevención, la cavidad será estrictamente dada por la extensión de la lesión cariosa. Para asegurar la identificación de tejido cariado se utilizará detector de caries Visucarie Maquira, se lava y seca el diente a tratar, se aplica una gota sobre la lesión con un microaplicador, se deja actuar durante 10 segundos y se enjuaga con agua.
 4. Protección dentinopulpar: No habrá colocación de protectores pulpares.
 5. Retención o anclaje: Este paso es innecesario gracias a la aparición de materiales y técnicas adhesivas actuales.
 6. Terminación de paredes: No se requerirá bisel, se alisarán las paredes de manera que no haya escalones.
 7. Limpieza: La limpieza se realizará repetidas veces en todos los tiempos operatorios, en especial después de la extirpación del tejido cariado, se usará clorhexidina al 2% Maquira durante 15 segundos y se seca la cavidad con el chorro de aire.

Restauración con sistema adhesivo de 5ta generación.

8. Aplicación de ETCHANT GEL S Coltene 35% ácido ortofosfórico, dejar actuar 15 segundos y lavar con agua durante 20 segundos.
9. Secar sin desecar la cavidad, aplicación del adhesivo One Coat Bond SL Coltene agitando previamente el frasco, dispensándolo verticalmente en el momento de su aplicación y taparlo inmediatamente después de dispensarlo, frotarlo por 20 segundos en la cavidad, airear con jeringa triple por un segundo y fotopolimerizar durante 30 segundos.
10. Colocación de resina con técnica incremental sin exceder los 2mm en cada uno de ellos, colocación oblicua, fotocurando cada incremento con lámpara de fotocurado Mini Led Satelec, (potencia confirmada de 900 mW/cm² a través de radiofotómetro marca DTE) por 10 segundos, según las instrucciones del fabricante.
11. Chequeo de oclusión con papel de articular, desgaste con piedra de Arkansas.
12. Pulido de la restauración con gomas de pulido y pasta adiamantada.

Restauración con sistema adhesivo de 7ma generación.

13. Aplicación de adhesivo autograbadador Tetric N-Bond Self Etch Ivoclar VivaDent en todas las paredes de la cavidad, se agita el frasco previamente, se dispensa de manera vertical en el microaplicador y se tapa inmediatamente después, se aplica en todas las paredes de la cavidad por 15s, esparcir ligeramente en toda la cavidad y fotopolimerizar por 20s.
14. Colocación de resina con técnica incremental sin exceder los 2mm en cada uno de ellos, colocación oblicua, fotocurar cada incremento con lámpara de fotocurado Mini Led Satelec, (potencia confirmada de 900 mW/cm² a través de radiofotómetro marca DTE) por 10 segundos, según las instrucciones del fabricante.
15. Chequeo de oclusión con papel de articular, desgaste con piedra de Arkansas.
16. Pulido de la restauración con gomas de pulido y pasta adiamantada.

10. Resultados

10.1 Tabla de frecuencia 1: Piezas dentales en estudio

Piezas dentales en estudio

Etiqueta	Cantidad	Porcentaje
Piezas dentales que no presentaron hipersensibilidad dentinaria postoperatoria	27	45%
Piezas dentales que presentaron hipersensibilidad dentinaria postoperatoria	33	55%
Total de Piezas dentales en estudio	60	100%

En esta tabla se puede observar que, del total de las piezas dentales en estudio, el 45% de las piezas no presentaron hipersensibilidad dentinaria a los estímulos aplicados mientras que el 55% de las piezas sí presentaron hipersensibilidad dentinaria.

10.2 Tabla de frecuencia 2: Estímulos a las que fueron expuestas las piezas dentales

Estímulos	Conteo	Porcentaje
Masticación	1	3%
Frío	29	87.9%
Aire	1	3%
Calor	2	6.1%
Total	33	100%

Esta tabla describe los diferentes estímulos a las que fueron expuestas las piezas dentales en estudio indicando que del total de las piezas dentales que presentaron hipersensibilidad dentinaria a los estímulos, el 3% respondió a la masticación, el 87.9% al frío, el 3% al aire y el 6.1% al calor.

10.3 Tabla de frecuencia 3: Sistemas adhesivos en estudio

Sistemas Adhesivos en estudio		
	Frecuencia	Porcentaje
Sistema Adhesivo 5ta Generación	90	50%
Sistema Adhesivo 7ma Generación	90	50%
Total	180	100%

Esta tabla con su respectiva gráfica describe la frecuencia del número de pruebas de sensibilidad que se realizaron a cada pieza dental según los sistemas adhesivos evaluados, las cuales indican que del total de las piezas dentales en estudio, el 50% fue tratado con el sistema adhesivo 5ta generación y el otro 50% restante fue tratado con el sistema adhesivo de 7ma generación, cada 50% representa un total de 30 restauraciones las cuales fueron sometidas a las pruebas de sensibilidad en 3 tiempos dando como resultado 180 pruebas de sensibilidad.

10.4 Tabla de frecuencia 4: Grado de hipersensibilidad dentinaria según Escala Análoga Visual entre los Sistemas Adhesivos en estudio

Grado de Hipersensibilidad Dentinaria según Escala Análoga Visual entre los Sistemas Adhesivos en estudio		
Nivel de dolor	Frecuencia	Porcentaje
0	150	83.33%
2	17	9.44%
3	12	6.67%
5	1	0.56%
Total	180	100.00%

Esta tabla describe el grado de hipersensibilidad dentinaria, con la que respondieron las piezas dentales indicando que, del total de las piezas dentales en estudio, el 83.33% no presentaron Dolor, el 16.1% Dolor Leve y el 0.6% Dolor Moderado.

10.5 Tabla de frecuencia 5: Frecuencia del número de pieza dental evaluada en el estudio

Frecuencia del número de pieza dental evaluada en el estudio

Pieza Dental	Frecuencia	Porcentaje
14	3	1.7%
15	12	6.7%
16	15	8.3%
17	15	8.3%
24	3	1.7%
25	12	6.7%
26	15	8.3%
27	15	8.3%
35	3	1.7%
36	18	10.0%
37	24	13.3%
45	3	1.7%
46	18	10.0%
47	24	13.3%
Total	180	100.0%

Esta tabla indica que, del total de las piezas dentales en estudio, las más frecuentes fueron: la pieza 37 y la pieza 47 con un 13.3% cada una; mientras que las piezas menos frecuentes fueron: las piezas 14, 24, 35 y 45 con un 1.7% cada una respectivamente.

10.6 Tabla de contingencia 1: Tiempo en el que se evaluaron las piezas dentales con los distintos estímulos subdivido por los Sistemas Adhesivos en estudio

Tiempo en el que se evaluaron las piezas dentales con los distintos estímulos subdivido por los Sistemas Adhesivos en estudio

	Tiempo	Estímulos				Total
		Masticación	Frío	Aire	Calor	
Sistema Adhesivo de 5ta Generación	24 horas	1	7		1	9
	1 semana	0	2		0	2
	1 mes	0	2		1	3
	Total	1	11		2	14
Sistema Adhesivo de 7ma Generación	24 horas		12	1		13
	1 semana		3	0		3
	1 mes		3	0		3
	Total		18	1		19

La tabla de contingencia del Tiempo en el que se evaluaron las piezas dentales con los distintos estímulos subdivido por los sistemas adhesivos utilizados en el estudio, nos muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas con sistema adhesivo de 5ta generación evaluadas después de 24 horas de realizada la restauración, 1 pieza dental respondió al estímulo masticación, 7 respondieron al estímulo frío, ninguna respondió al estímulo aire y 1 pieza dental respondió al estímulo calor; luego al ser evaluadas a la semana, solamente 2 respondieron al estímulo frío y ninguna a los estímulos masticación, aire, calor y sacarosa; al ser evaluada al mes, 2 respondieron al estímulo frío y 1 al estímulo calor. También se encontró que, del total de las piezas dentales que fueron tratadas con sistema adhesivo de 7ma generación y evaluadas a las 24 horas de realizadas las restauraciones, 12 piezas respondieron al estímulo frío y 1 estímulo al aire; a la semana, 3 respondieron al estímulo frío; al mes solamente 3 respondieron al estímulo frío y ninguna a los estímulos masticación, aire, calor y sacarosa. El estímulo sacarosa no se ve reflejada en el cuadro debido a que ninguna pieza dental respondió ante tal estímulo.

10.7 Tabla de contingencia 2: Grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en 3 períodos de tiempo

Grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en 3 períodos de tiempo

		Escala Codificada						
		Sin Dolor (0)	%	Dolor Leve (1-3)	%	Dolor Moderado (4-6)	%	Total
Sistema Adhesivo 5ta Generación	24 horas	22	73.3%	7	23.3%	1	3.3%	30
	1 semana	28	93.3%	2	6.6%	0	0%	30
	1 mes	28	93.3%	2	6.6%	0	0%	30
	Total	78		11		1		90
Sistema Adhesivo 7ma Generación	24 horas	18	60%	12	40%	0	0%	30
	1 semana	27	90%	3	10%	0	0%	30
	1 mes	27	90%	3	10%	0	0%	30
	Total	72		18		0		90

La tabla de contingencia del grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en 3 períodos de tiempo, se muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas por el sistema adhesivo de 5ta generación evaluadas después de 24 horas, se obtuvo que en 22 piezas dentales no hubo ningún dolor, en 7 piezas hubo dolor leve y en 1 pieza hubo dolor moderado; de las piezas que se evaluaron después de 1 semana, se obtuvo que en 28 piezas dentales no hubo dolor y en 2 piezas hubo dolor leve y 0 moderado; de las piezas en las que se evaluó después de 1 mes, se obtuvo que en 28 piezas dentales no hubo dolor, en 2 piezas dentales hubo dolor leve y en 0 no hubo dolor moderado. También se muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas por el sistema adhesivo de 7ma generación evaluadas después de 24 horas, se obtuvo que en 18 piezas dentales no hubo ningún dolor, en 12 piezas hubo dolor leve y en ninguno dolor moderado; de las piezas que se evaluaron después de 1 semana, se obtuvo que en 27 piezas dentales no hubo dolor y en 3 piezas hubo dolor leve; y de las piezas en las que se evaluó después de 1 mes, se obtuvo que en 27 piezas dentales no hubo dolor y en 3 hubo dolor leve. En la tabla anterior no se refleja dolor severo porque ninguna pieza dental presentó hipersensibilidad dentinaria en este grado según EVA.

10.8 Tabla de contingencia 3: Total de piezas dentales que presentaron hipersensibilidad dentinaria postoperatoria ante los distintos estímulos con los sistemas adhesivos en estudio.

Total de piezas dentales que presentaron hipersensibilidad dentinaria postoperatoria ante los distintos estímulos con los sistemas adhesivos en estudio.

		Escala			Total
		Sin Dolor	Dolor Leve	Dolor Moderado	
Estímulos	Masticación	0	1	0	1
	Frío	0	28	1	29
	Aire	0	1	0	1
	Calor	0	2	0	2
Total		0	29	1	30

Esta tabla de contingencia de los Estímulos con los distintos niveles de dolor, nos muestra el total de piezas dentales que presentaron respuesta ante los distintos estímulos en ambos sistemas adhesivos y que de las piezas dentales sometidas al estímulo Masticación, 1 pieza resultó obtener dolor leve; de las piezas que se sometieron al estímulo Frío, 28 resultaron obtener dolor leve, y 1 pieza resultó tener dolor moderado; de las piezas que se sometieron al estímulo aire, 1 obtuvo como resultado dolor leve y de las piezas que se probaron con estímulo calor, 2 resultaron tener dolor leve.

10.9 Tabla de contingencia 4: Estímulos con los distintos niveles de dolor según EVA subdivididos por los Sistemas Adhesivos

Estímulos con los distintos niveles de dolor según EVA subdivididos por los Sistemas Adhesivos

			Escala Codificada					
			Dolor Leve	%	Dolor Moderado	%	Total	Total %
Sistema Adhesivo 5ta Generación	Estímulos	Masticación	1	3.3%	0	0%	1	3.3%
		Frío	10	33.3%	1	3.3%	11	36.3%
		Calor	2	6.6%	0	0%	2	6.6%
	Total		13	46.5%	1	3.3%	14	49.8%
Sistema Adhesivo 7ma Generación	Estímulos	Frío	18	60%	0	0%	18	60%
		Aire	1	3.3%	0	0%	1	3.3%
	Total		19	63.3%	0	0%	19	63.3%

La tabla de contingencia de los estímulos con los distintos niveles de escalas de dolor subdividido por los Sistemas Adhesivos, se muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas por el sistema adhesivo de 5ta generación y que se sometieron al estímulo Masticación, 1 pieza resultó obtener como resultado dolor leve; de las piezas que se sometieron al estímulo frío, 10 resultaron obtener dolor leve y 1 pieza resultó tener dolor moderado, y de las piezas que se sometieron al estímulo calor, 2 obtuvieron como resultado dolor leve. También se muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas por el sistema adhesivo de 7ma generación y que se sometieron al estímulo frío, 18 resultaron con dolor leve y de las piezas que se sometieron al estímulo aire, 1 resultó tener dolor leve, llegando a la conclusión de que con el sistema adhesivo de 5ta generación los estímulos masticación, frío y calor tenían un efecto de dolor leve o moderado, mientras que con el sistema adhesivo de 7ma generación con los estímulos frío y aire se obtuvo como resultado dolor leve.

10.10 Tabla de contingencia 5: Pieza dental restaurada según los Sistemas Adhesivos en estudio

Pieza dental restaurada según los Sistemas Adhesivos en estudio				
		Sistema Adhesivo		Total
		5ta Generación	7ma Generación	
Pieza Dental	14	3	0	3
	15	12	0	12
	16	15	0	15
	17	15	0	15
	24	0	3	3
	25	0	12	12
	26	0	15	15
	27	0	15	15
	35	0	3	3
	36	0	18	18
	37	0	24	24
	45	3	0	3
	46	18	0	18
	47	24	0	24
Total		90	90	180

La tabla de contingencia de las piezas dentales con los sistemas adhesivos en estudio nos muestra el número de piezas dentales restauradas con el sistema adhesivo de 5ta generación y 7ma generación especificando la cantidad de pruebas de sensibilidad a las que fueron sometidas con el sistema de 5ta generación: pieza 14 fue sometida 3 veces, piezas 15; 12 veces, piezas 16; 15 veces, piezas 17; 15 veces, pieza 45; 3 veces, piezas 46; 18 veces y piezas 47; 24 veces. Al ser un criterio de inclusión la bilateralidad de las piezas tenemos los mismos datos para el sistema adhesivo de 7ma generación, pero en los cuadrantes opuestos siendo: pieza 24 fue sometida 3 veces, piezas 25; 12 veces, piezas 26; 15 veces, piezas 35; 3 veces, piezas 36; 18 veces y piezas 37; 24 veces. Teniendo como total 90 evaluaciones postoperatorias para cada sistema adhesivo con un total global de 180 evaluaciones postoperatorias.

10.11. Índice de Kappa de Kohen

Tabla de contingencia de Sistemas Adhesivos de quinta y séptima generación

			Séptima generación		Total
			Sin hipersensibilidad dentinaria	Con hipersensibilidad dentinaria	
Quinta generación	Sin hipersensibilidad dentinaria	Recuento	68	10	78
		% del total	75.6%	11.1%	86.7%
	Con hipersensibilidad dentinaria	Recuento	4	8	12
		% del total	4.4%	8.9%	13.3%
Total		Recuento	72	18	90
		% del total	80.0%	20.0%	100.0%

Las coincidencias o concordancias se miran en las casillas 1 y 4, y el total de concordancias es la suma de estas dos casillas, mientras las discordancias se ven en las casillas 2 y 3.

En esta tabla se observa que en total hay 90 evaluaciones postoperatorias. De las que pertenecen al sistema adhesivo de 5ta generación, el 86.7% no presentó hipersensibilidad, mientras que el 13.3% sí presentó hipersensibilidad postoperatoria; y de las que pertenecen al sistema adhesivo de 7ma generación, el 80% no presentó hipersensibilidad mientras que el 20% presentó hipersensibilidad postoperatoria. Además, se observa que el 75.6% de las piezas no presentó hipersensibilidad con ninguno de los sistemas adhesivos en estudio, mientras que un 8.9% de las piezas presentaron hipersensibilidad postoperatoria. Asimismo, se puede observar que hay discordancia, ya que según el sistema adhesivo de 7ma Generación el 4.4% no presentó hipersensibilidad y el 11.1% sí presentó hipersensibilidad, mientras que con el sistema adhesivo de 5ta Generación ese 4.4% presentó hipersensibilidad y el 11.1% no presentó hipersensibilidad postoperatoria.

Por tanto, se formulan las siguientes hipótesis:

Ho: No hay concordancia entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación.

Ha: Hay concordancia entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación.

Índice de Kappa	Interpretación
0.00 - 0.20	Ínfima concordancia
0.20 - 0.40	Escasa concordancia
0.40 - 0.60	Moderada concordancia
0.60 - 0.80	Buena concordancia
0.80 - 1.00	Muy buena concordancia

Medidas simétricas

		Valor	Error tí. asint.a	T aproxima da	Sig. aproxima da
Medida de acuerdo	Kappa	.444	.123	4.341	.000
N de casos válidos		90			

Rechazar Ho si:

$$p < \alpha$$

Es $0.000001 < 0.05$

Si, por lo tanto, se rechaza Ho y se concluye que hay concordancia entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma Generación, además que al consultar la tabla de Índice de Kappa se observa que el valor 0.44 se encuentra entre el intervalo de Moderada concordancia entre los sistemas adhesivos, por lo tanto, se concluye que los resultados del sistema adhesivo 5ta Generación replican en alguna medida en los resultados del sistema adhesivo 7ma Generación.

11. Discusión y Análisis de Resultados

Al hacer una revisión de los antecedentes sobre las ventajas y desventajas entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación se encuentra que el sistema adhesivo de 5ta generación genera mayor hipersensibilidad dentinaria luego de realizar restauraciones estéticas mientras que el sistema adhesivo de 7ma generación no genera hipersensibilidad dentinaria postoperatoria debido a su menor acidez frente al pH del ácido ortofosfórico que presenta el sistema de 5ta generación y al mayor control de aplicación por parte del operador.

Uno de los objetivos de este estudio es cuantificar el grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación en el tiempo, para ello se tomó en cuenta la Escala Análoga Visual en el que se muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas por el sistema adhesivo de 5ta generación evaluadas después de 24 horas, se obtuvo que el 73.33% no presentó ningún dolor, el 23.3% presentó dolor leve y el 3.3% presentó dolor moderado; de las piezas que se evaluaron después de 1 semana, se obtuvo que el 93.3% no presentó dolor, 6.6% presentó dolor leve y 0% dolor moderado; de las piezas que se evaluaron después de 1 mes, se obtuvo que el 93.3% no presentó dolor, el 6.6% presentó dolor leve y ninguno presentó dolor moderado. También se muestra que de las piezas dentales que fueron tratadas por el sistema adhesivo de 7ma generación evaluadas después de 24 horas, el 60% no presentó ningún dolor, el 40% presentó dolor leve y 0% dolor moderado; de las piezas que se evaluaron después de 1 semana, se obtuvo que el 90% no presentó dolor y el 10% presentó dolor leve; y de las piezas en las que se evaluó después de 1 mes, se obtuvo que el 90% no presentó dolor y el 10% presentó dolor leve. En las gráficas y tabla anteriores no se refleja dolor severo porque ninguna pieza dental presentó hipersensibilidad dentinaria de este grado según EVA.

Esto se explica de acuerdo con un estudio encontrado por María Salinas y Susana Zelaya en el 2009 quienes señalan que según Pashey (2004), la acetona y el etanol producen desnaturalización de las fibras colágenas y Yin_Yu (2006) observa que los adhesivos a base de etanol duraban 0-24 horas en remineralizar el colágeno y las de acetona 0-96 horas en remineralizar. A pesar de no encontrar información de cuánto tiempo tarda en remineralizarse el colágeno al utilizar sistema adhesivo a base de agua, Hernández (2004) explica en su artículo Aspectos prácticos de la adhesión a dentina que los sistemas adhesivos a base de agua son los mejores en caso de dentina seca, ya que es el único que ha demostrado ser capaz de reflotar las fibras de colágeno y, por tanto, este adhesivo garantiza la hidratación necesaria de la dentina.

En contraste al estudio realizado por Jois Pérez y Jessica Peñalba en el 2006 cuyos resultados señalan que, al utilizar resinas de baja y alta densidad con adhesivo de 5ta generación, el porcentaje de sensibilidad postoperatoria aumentaba a medida que avanzaba el tiempo y que, a los 2 meses, fue del 10%. Sin embargo, al utilizar sistema adhesivo de 7ma generación no hubo sensibilidad postoperatoria. Esto se pudo deber a que solo se evaluaron 6 pacientes y 40 restauraciones, en cambio, en este estudio se evaluaron 14 pacientes y 60 restauraciones considerando que el umbral del dolor varía entre pacientes.

El segundo objetivo específico es determinar cuál es el grado de hipersensibilidad postoperatoria de mayor prevalencia entre los sistemas adhesivos en estudio, dando como resultado que al realizar las tres pruebas postoperatorias, a las 24 horas, una semana y un mes se obtuvo un total de 180 pruebas postoperatorias, en las cuales el grado de hipersensibilidad dentinaria de mayor prevalencia fue Sin dolor con un 83.3% equivalente a 150 evaluaciones postoperatorias, continuado por el grado Dolor leve con 16.1% equivalente a 29 evaluaciones postoperatorias, por su parte el grado Dolor moderado tiene 0.6% equivalente a una prueba postoperatoria, no hubo ninguna prueba que representara al grado Dolor severo así que este se equivale a 0%. Esto quiere decir que, siguiendo bien el protocolo, respetando las instrucciones del fabricante y seleccionando el sistema adhesivo adecuado para cada caso se pueden obtener buenos resultados y de esta manera controlar el grado de hipersensibilidad postoperatoria que pudiera causar la utilización de un sistema adhesivo. En los antecedentes investigados ninguno separó la respuesta obtenida según el grado de hipersensibilidad de la Escala Análoga Visual del dolor.

El tercer objetivo específico es comparar los estímulos que producen mayor grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria entre los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación. Se tomaron en cuenta los estímulos que produjeron reacción dando como resultado que con el sistema adhesivo de 5ta generación el 49.8% de las piezas dentales presentaron hipersensibilidad postoperatoria los cuales se dividieron por estímulo, el estímulo masticación tuvo un porcentaje de 3.3% ante el grado dolor leve según la Escala Análoga Visual del dolor, el estímulo frío tuvo un porcentaje de 33.3% ante el grado Dolor leve y un porcentaje de 3.3% ante el grado Dolor moderado según la Escala Análoga Visual, el estímulo calor tuvo un porcentaje de 6.6% ante el grado Dolor leve. Con el sistema adhesivo de 7ma generación hubo respuesta solamente ante dos estímulos frío y aire, el estímulo frío tuvo un porcentaje de 60% ante el grado Dolor leve según la Escala Análoga Visual y el estímulo aire tuvo un porcentaje de 3.3% ante el grado Dolor leve según la Escala Análoga Visual, con el sistema adhesivo de 7ma generación el 63.3% de las piezas dentales tuvo reacción.

Comparando la hipersensibilidad dentinaria entre los dos sistemas adhesivos se puede reconocer que según los resultados obtenidos en este estudio reaccionaron un mayor número de piezas dentales tratadas con sistema adhesivo de 7ma generación en comparación con el de 5ta generación. Esto se debe a que los adhesivos que utilizan la técnica de grabado total tienden a eliminar completamente el barro dentinario al inicio del grabado, mientras que los adhesivos de 7ma generación disuelven parcialmente el barro dentinario por su menor acidez y, por consiguiente, los residuos resultantes son mezclados con el adhesivo excedente. La contaminación del material adhesivo final y el barro dentinario removido parcialmente afecta la adhesión a dentina, quiere decir que el sistema adhesivo de 7ma generación trabaja en un huésped contaminado al no ser removido completamente el barro dentinario, por lo que podría generar hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por contaminación, sin embargo, según Osorio, 2013; Mora, 2013; Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015 esos tags de barro dentinario podrían ser la causa de que la hipersensibilidad se vea disminuida. Aun mencionando lo anterior cabe reconocer que, aunque el sistema adhesivo de 7ma generación

tuvo un mayor número de piezas dentales afectadas con hipersensibilidad postoperatorias estas solo reaccionaron a 2 estímulos mientras que las piezas tratadas con sistema adhesivo de 5ta generación reaccionaron ante 3 estímulos y el grado e intensidad de dolor fue superior correspondiente a Dolor moderado según la Escala Análoga Visual.

12. Conclusiones

- 1) Al utilizar sistema adhesivo de 5ta generación se encontró que durante la primera evaluación postoperatoria a las 24 horas hubo hipersensibilidad dentinaria considerable, según EVA dolor leve fue 23.3% y dolor moderado 3.3%. En la segunda evaluación a la semana, el dolor disminuyó considerablemente a 6.66% dolor leve siendo este el único grado de dolor registrado. La tercera evaluación al mes no tuvo variantes, manteniéndose el grado de dolor leve. En cambio, al utilizar sistema adhesivo de 7ma generación se observó que a las 24 horas solo el 40% presentó dolor leve, a la semana y al mes los resultados se mantienen en dolor leve con un 10%. Hubo mayor número de piezas con hipersensibilidad dentinaria postoperatoria en aquellas que fueron restauradas con sistema adhesivo de séptima generación.
- 2) El grado de hipersensibilidad dentinaria postoperatoria de mayor prevalencia entre los sistemas adhesivos en estudio fue 0 correspondiente a la categoría sin dolor de la Escala Análoga Visual.
- 3) En todas las evaluaciones el estímulo que provocó mayor respuesta de hipersensibilidad dentinaria fue el frío en ambos sistemas adhesivos.

13. Recomendaciones

- 1) A la clínica multidisciplinaria odontológica de la UNAN - Managua, seguir usando sistema adhesivo de 5ta generación, puesto que fue este sistema adhesivo que causó menos hipersensibilidad dentinaria.
- 2) A las asignaturas de Biomateriales dentales y Operatoria dental, hacer énfasis en la composición y protocolo de sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación.
- 3) A los estudiantes de la carrera de odontología, se les hace referencia de hacer uso correcto del protocolo adhesivo al realizar restauraciones estéticas.
- 4) A los estudiantes y profesionales que usen estos sistemas adhesivos, seguir las instrucciones del fabricante.
- 5) A los estudiantes y profesionales que usen estos sistemas adhesivos, programar citas post tratamientos.

14. Bibliografía

- Alvarez C, Arroyo P, Aranguiz V, Chaparro A, Contreras R, Leighton C, ... Xaus G. (2010). Diagnóstico y Tratamiento de la Hipersensibilidad Dentinaria. *Revista Dental de Chile*, 101(3). Retrieved from http://www.revistadentaldechile.cl/temas_noviembre_2010/diagnosticos_y_tratamiento_de_la_hiper.pdf(s.f.).
- Aguilar, A., Barriga, J., & Chumi, R. (2015). Adhesivos de quinta y sexta generación. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-35/>
- Álvarez, J., Vielma, J., Pellegrini, A., Puentes, J., & Sosa, D. (2014). Sensibilidad postratamiento de blanqueamiento dental ambulatorio: Reporte de experiencias exitosas de hasta 9 años. *Revista Venezolana de Investigación Odontológica International Association for Dental Research*, 21-26.
- Arregui, M. (2015). Cambio de color y absorción de agua de la nueva generación de composites fluidos, sometidos a diferentes temperaturas y sustancias pigmentantes durante 6 meses. *Tesis Doctoral*. Barcelona.
- Barceló, F., & Palma, J. (s.f.). *Materiales Dentales*.
- Barrancos, J., & Barrancos, P. (2007). *Operatoria Dental. Integración clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Bogduk, H. M. (1994). Términos de dolor. (H. Merskey, & N. Bogduk, Edits.) *Classification of Chronic Pain. Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usages*, 209-214.
- Carrillo, C. (2016). Dentina y Adhesivos Dentinarios. Conceptos Actuales. *Revista ADM*, LXIII, 45 - 51.
- Clarett, M. (2012). *Escala de Evaluación del dolor y protocolo de analgesia en terapia intensiva*. Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, Clínica y Maternidad Suizo Argentina, Argentina.
- Cohen, S., & Burns, R. (2004). *Vías de la pulpa*. Génova: Elsevier.
- Conceptos, tipos de dolor y fisiopatología. (s.f.). En *Plan Nacional para la Enseñanza y Formación en Técnicas y Tratamiento del dolor* (págs. 1 - 21).
- Cova, J. L. (2010). *Biomateriales Dentales* (Segunda ed.). Amolca.
- Dental Tribune International. (2012). La cementación de restauraciones estéticas. *Dental Tribune. - The World's Dental Newspaper. Hispanic and Latin American Edition* -, págs. 1-14.

- El umbral del dolor*. (31 de Mayo de 2017). Obtenido de Hospital Intermutual de Levante: <https://www.hilevante.com/el-umbral-del-dolor/>
- Estrela, C. (2005). *Ciencia Endodóntica*. Sao Paulo: Editoras Artes Médicas.
- Fenández, A., Guerrero, L., & Ruiz, A. (2013). *Grabado ácido y adhesión*. Recuperado el 31 de mayo de 2017, de Scribd.com: <https://es.scribd.com/doc/175031761/Operatoria-Grabado-acido-y-Adhesion>
- Freedman, G., & Leinfelder, K. (Abril de 2014). *Operatoria Dental Adhesiva. "Guía clínica práctica para la Operatoria Dental Adhesiva". Adhesivos de 7ma generación*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de Salud Dental para Todos: <http://www.sdpt.net/OPERATORIADENTAL/adhesivos2.htm>
- González, L. (2011). *Odontología: Sensibilidad post-operatoria*. Obtenido de monografías.com: <http://www.monografias.com/trabajos94/sensibilidad-pos-operatoria/sensibilidad-pos-operatoria2.shtml>
- Goodrick, D. (Septiembre de 2014). *Estudios de casos comparativos*. Recuperado el 13 de Octubre de 2017, de UNICEF: <https://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjCwKXjgO7WAhXCPiYKHUHmAsEQFgg5MAI&url=https%3A%2F%2Fwww.unicef-irc.org%2Fpublications%2Fpdf%2FMB9ES.pdf&usg=AOvVaw1ERAYs6eIhnlZsp3mULzHz>
- Hernández, M. (2004). Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Avances en Odontoestomatología*, VI(19-32).
- López, A., García, F., Sierra, M., & Ortiz, J. (s.f.). Situaciones clínicas más relevantes. Dolor. En *Tratado de Geriatria para residentes* (págs. 721-731).
- Lorenzoni, E., Pamato, S., Kuga, M., Só, M., & Pereira, J. (1 de Enero de 2017). *Bond Strength of adhesive resin cement with different adhesive systems*. Obtenido de PubMed.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28149471>
- Mandri, N., Aguirre, A., & Zamudio, M. (Noviembre de 2015). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*, XVII(26), 50-56. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v17n26/v17n26a06.pdf>
- MM International. (s.f.). *MM International*. Recuperado el 31 de mayo de 2017, de Sistema de Post Curado: <http://www.mminternational.com.mx/ARCHIVOS/Postcurados.htm>
- Mondaca, J. (2005). *Estudio comparativo de la eficacia de adhesivos autograbantes, ante la filtración marginal*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- Mongalo, M., & Gonzalez, P. (s.f.). Sensibilidad POSOPERATORIA EN DIENTES POSTERIORES CON RESTAURACIONES DE RESINA. León, Nicaragua.

- Mora, P. (2013). *Estudio comparativo in vitro del sellado marginal de incrustaciones de resina compuesta cementadas con distintos sistemas de cementación*. Universidad de Chile, Departamento de Odontología Restauradora, Santiago. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129960/Estudio-comparativo-in-vitro-del-sellado-marginal-de-incrustaciones-de-resina-compuesta-cementadas-con-distintos-sistemas-de-cementaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nazar, J. (2007). *Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de Restauraciones de Resina Compuesta realizadas con un adhesivo de grabado y lavado versus un adhesivo autograbante de 7° generación de la misma marca comercial*. Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista, Universidad de Chile, Departamento de Odontología Restauradora, Santiago.
- OMS. (2018). *El programa Epi Info*. Recuperado el 21 de Enero de 2018, de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/ncds/surveillance/steps/resources/EpiInfo/es/#>
- Osores, J. (2013). *Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo XP BOND® utilizando la técnica de Grabado Ácido Total y de Grabado Ácido Selectivo del Esmalte*. Universidad de Chile, Departamento de Odontología Restauradora, Santiago. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117490/Osores_J.pdf?sequence=1
- Pérez, J., & Peñalba, J. (22 de Junio de 2006). Sensibilidad postoperatoria en dientes posteriores restaurados con resina de alta y baja densidad utilizando sistemas adhesivos de 5ta. y 7ma. generación en pacientes entre las edades 18-30 años que asistieron a las Clínicas Multidisciplinaria de la Facul. *Tesis para optar al título de Cirujano Dentista*. León, Nicaragua.
- Puebla, F. (2005). Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S. Dolor iatrogénico. *Oncología*, 139-143.
- Reyes - Gasga, J. (2013). Observación del esmalte dental humano con microscopía electrónica. *Tamé*, 90-96.
- Romera, E., Perena, M., Perena, M., & Rodrigo, M. (2000). Neurofisiología del dolor. *Revista Sociedad Española Dolor*, 11 - 17.
- Rovira, M. (s.f.). Lámparas de fotopolimerización: Estado actual. *Revista Odontológica de Especialidades*.
- Salinas, M. Z. (2009). Sensibilidad post operatoria en adultos jóvenes tratados con sistemas autoadhesivos y autograbadores en restauraciones de dientes posteriores maxilares permanentes. León, Nicaragua.

- Sandoval, M. (2005). *Estudio comparativo in vitro, al microscopio electrónico de barrido, del efecto sobre la dentina de un sistema adhesivo con grabado ácido total y un sistema adhesivo autograbante*. Universidad de Chile, Odontología Restauradora, Santiago.
- Santamarina, L. (2011). Claves para combatir los dientes sensibles. *Selecciones*.
- Segura, Á. M. (Julio de 2003). *Diseños cuasiexperimentales*. Recuperado el 21 de Enero de 2018, de Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquía: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos_cuasiexperimentales.pdf
- Silva, J., Hoffman, O., Rossel, R., & Rodríguez, D. (s.f.). Principios de adhesión dentinaria. *ODOUS Científica. Revista de la Facultad de Odontología. Universidad Carabobo*, 1-12.
- Silva, J., Hoffman, O., Rossel, R., & Rodríguez, D. (s.f.). Principios de Adhesión Dentinaria. *Odous Científica. Revista de la Facultad de Odontología. Universidad de Carabobo*.
- Supo, J. (2 de Septiembre de 2015). *Fórmula para cálculo de las muestras finitas*. Obtenido de Bioestadístico: <http://bioestadistico.com/blog>
- Uribe, J., Priotto, E., Sezin, M., & Spadiliero de Lutri, M. (Enero/febrero/marzo/abril de 2016). Influencia de la Técnica de evaporación del solvente sobre la adaptación a dentina y el espesor de la capa de distintos adhesivos. *RODYB. Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*, I(1), 37-46.

15. Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Selección y delimitación del tema		■										
Elaboración del objetivo general y objetivos específicos			■									
Introducción y antecedentes				■								
Justificación y planteamiento del problema					■							
Realización de marco teórico					■							
Diseño metodológico					■							
Universo, muestra, criterios de inclusión y exclusión					■							
Variables y operacionalización de variables					■							
Elaboración de instrumento					■							
Calibración y recolección de información para el proyecto piloto						■						
Presentación de proyecto piloto							■					
Procedimiento								■				
Técnicas								■				
Materiales e instrumentos									■			
Resultados y Análisis de Resultados										■	■	
Conclusiones											■	
Recomendaciones											■	

Anexo 2: Presupuesto

Cant.	Producto	Precio por unidad	Precio total
1	Adhesivo 7ma generación Ivoclar	\$23	\$23
1	Adhesivo 5ta generación One Coat	\$30	\$30
1	Ácido grabador ETCHANT GEL S Coltene	\$25	\$25
2	Resina A3 Tetric N- Ceram Ivoclar	\$23	\$46
30	Fresas diamante	\$1.2	\$24.2
2	Piedras de Arkansas	\$1	\$2
14	Cepillo profiláctico	\$0.5	\$7
2 paq	Algodones	\$0.5	\$1
1 caja	Microaplicadores	\$6	\$6
1 paq	26 Diques de goma	\$10	\$10
1	Papel de articular	\$1	\$1
1	Pasta adiamantada	\$8	\$8
1 paq	Gasas	\$1.6	\$1.6
1 paq	100 Eyectores de saliva	\$4.5	\$4.5
1	Revelador de caries	\$5.5	\$5.5
1 paq	150 Radiografías Kodak	\$45	\$45
1	Clorhexidina	\$6	\$6
1 paq	100 vasos descartables	\$3.5	\$3.5
1 paq	50 campos operatorios	\$3.25	\$3.25
1 paq	100 agujas cortas	\$9	\$9
1 paq	100 agujas largas	\$9	\$9
1	Piedra pómez	\$2	\$2
1	Anestésico tópico	\$5	\$5
1 paq	Aplicadores para anestésico tópico	\$0.6	\$0.6
1 caja	100 guantes	\$6	\$6
1 caja	Nasobucos	\$5	\$5
12 lt	Agua destilada	\$2.6	\$32

1	Kit pulido resina	\$25	\$25
1	Papel toalla	\$1	\$1
1	Papel aluminio	\$1	\$1
1	Caja bolsas esterilizar mediana	\$10	\$10
1	Hilo dental	\$2	\$2
1	Anestesia Lidocaína al 2% con epinefrina	\$17	\$17
1	Lysol	\$4	\$4
2	Endoice	\$10	\$20
1lt	Alcohol	\$1.6	\$1.6
Total			\$402.75

Anexo 3: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad de Ciencias Médicas

Odontología

Hoja de consentimiento informado

Estimado(a) paciente, le informamos que usted será parte del estudio monográfico que lleva por título: *Hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acudieron a la clínica odontológica UNAN-Managua en el periodo de julio - noviembre del año 2017*. El estudio será realizado por las bachilleras Reyna Guzmán Vargas, Reyna Loza Orozco y Heissel Gutiérrez López, estudiantes del V año de la carrera de odontología.

Durante el estudio se someterá a: Exámenes clínicos, radiográficos, pruebas de sensibilidad dental, tratamientos restaurativos en piezas posteriores seleccionadas, analgesia local, citas de evaluación postoperatoria a las 24 horas, a la semana y al mes de realizadas las restauraciones.

Le solicitamos asistencia y puntualidad los días en los que se establecerán las citas y cooperación durante los procedimientos antes mencionados, sin más que agregar le damos las gracias de antemano por ser partícipe del estudio.

Yo _____ con número de identidad _____ acepto colaborar voluntariamente con la investigación escrita en el presente consentimiento.

Firma _____

Anexo 4: Ficha de recolección de información

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Para poder llevar acabo el protocolo que tiene por título: *Hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acudieron a la clínica odontológica UNAN-Managua en el período de julio – noviembre del año 2017*, es necesaria la realización de una ficha clínica, la cual está dividida en dos segmentos, ambos con nomenclatura y representación de la pieza dental a evaluar, el primer segmento es de cariograma, donde se representarán las caries (con un lápiz rojo) que presenta el paciente en el momento de la evaluación clínica y los tratamientos restaurativos que se ha realizado (con un lápiz azul), estos serán coloreados en los dibujos que representan las piezas dentales, además contiene un periodontograma en el que se reflejará si el paciente presenta recesión gingival o alguna patología gingival que impida que participe en el estudio; si el paciente presenta otro tipo de tratamiento ya sea protésico o quirúrgico será especificado en las observaciones. El segundo segmento es, tratamientos realizados donde será especificado el sistema adhesivo empleado en cada restauración, cada tratamiento también tendrá un registro por escrito en la hoja de observaciones y tratamientos realizados que debe ser llenada al terminar cada cita.

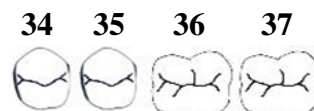
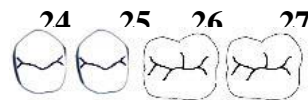
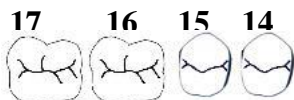
Fecha _____

Nombres y Apellidos _____

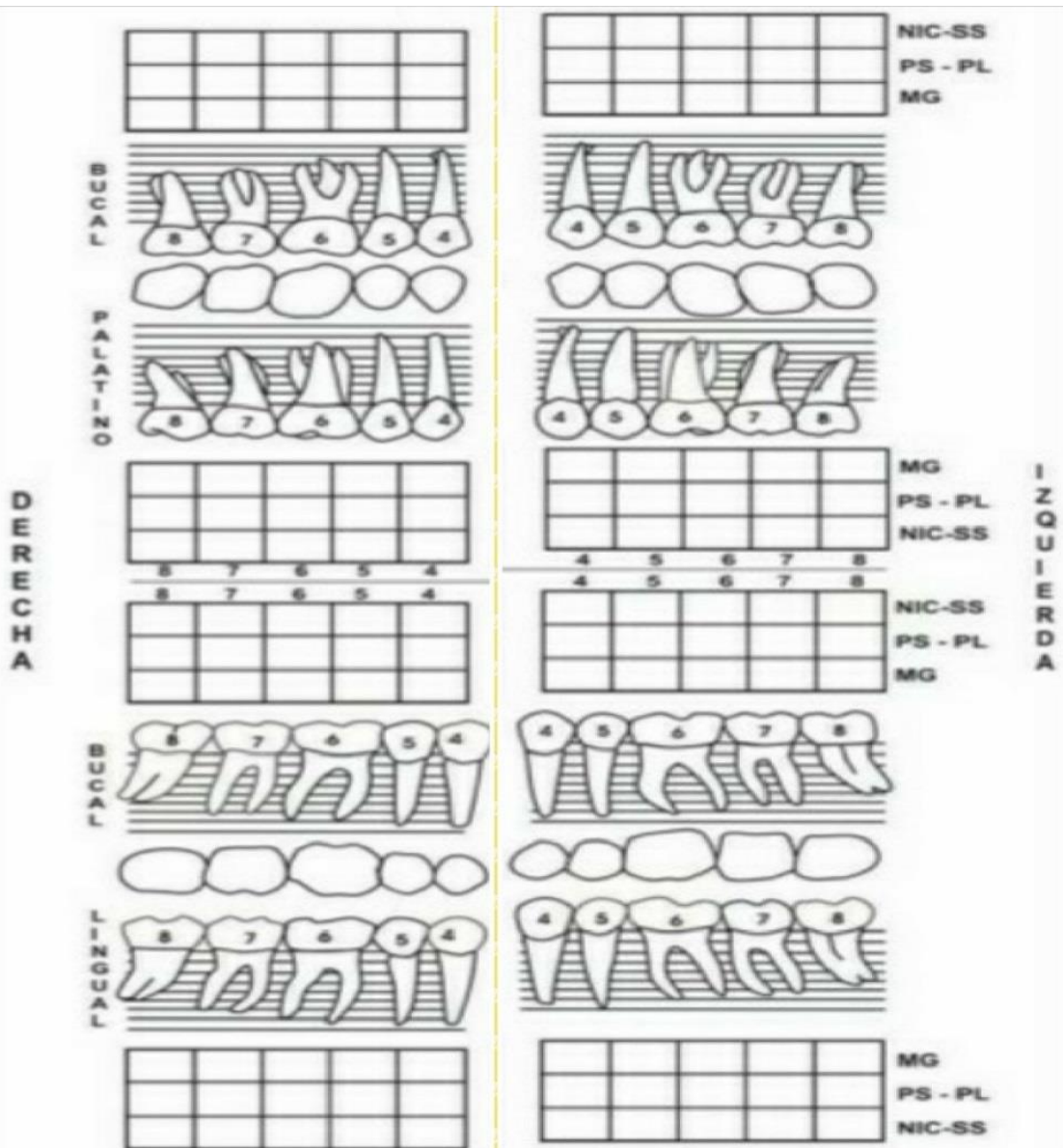
Edad _____ Teléfono _____

Dirección

Cariograma de dientes posteriores.



Periodontograma

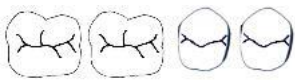


Anexo 5: Hoja de tratamientos realizados

TRATAMIENTOS REALIZADOS

Fecha _____

Nombres y Apellidos _____



17 16 15 14



24 25 26 27

47 46 45 44



34 35 36 37



Caries: Rojo

Restauraciones: Azul

Restauración con sistema adhesivo de 5ta generación: 5

Restauración con sistema adhesivo de 7ma generación: 7

Anexo 7: Ficha de evaluaciones postoperatorias

Evaluaciones postoperatorias

La evaluación postoperatoria se realizará en 3 distintos momentos, cumplidas las 24 horas, a la semana y al mes, las piezas se muestran señaladas por nomenclatura dividida en 4 cuadrantes, debajo de cada una de las piezas se debe señalar con cuál sistema adhesivo fue realizada la restauración. Se valorará la hipersensibilidad dentinaria postoperatoria mediante 5 pruebas (masticación, sustancia con sacarosa, presión de aire, frío y calor) con una duración de 3 segundos por cada estímulo, asimismo se anotará la duración de la reacción dolorosa, si hay reacción dolorosa se escribirá un signo positivo, si no hay reacción, el signo será negativo.

Primera evaluación (24 horas después)

17	16	15	14	24	25	26	27
47	46	45	44	34	35	36	37

Segunda evaluación (una semana)

17	16	15	14	24	25	26	27
47	46	45	44	34	35	36	37

Tercera evaluación (al mes)

17	16	15	14	24	25	26	27
47	46	45	44	34	35	36	37

Sensibilidad positiva: +

Sistema adhesivo de 5ta generación: 5

Sensibilidad negativa: -

Sistema adhesivo de 7ma generación: 7

Anexo 8: Encuesta sobre hipersensibilidad dentinaria



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

ENCUESTA SOBRE HIPERSENSIBILIDAD DENTINARIA

El operador se encargará de realizar las preguntas de selección múltiple al paciente, las cuales tienen respuestas directas sin ambigüedad, se encerrará en un círculo la respuesta expresada por el paciente, los acápites del 1 al 6 serán llenados en la primera cita junto con la ficha clínica, acápites de 7 al 9 se efectuarán luego de la realización del tratamiento restaurativo, el acápite 9.3 es el único que debe ser llenado directamente por el paciente.

1. ¿Sufre de hipersensibilidad dentinaria?
Sí
No
2. ¿Se ha sometido a tratamiento de blanqueamiento dental?
Sí
No
3. ¿Se ha sometido a cirugía periodontal?
Sí
No
4. ¿Utiliza alguna pasta desensibilizante?
Sí
No
5. ¿Tiene antecedentes o sufre de reflujo gástrico?
Sí
No
6. ¿Toma algún medicamento de manera habitual?
Sí (especifique) _____
No

En caso de haber contestado No a las preguntas anteriores continuar anamnesis, en caso de haber contestado Sí, no es necesario continuar.

7. ¿Ha sentido alguna sensación distinta a lo habitual en la pieza restaurada?
 - a) Sí
 - b) No
8. ¿Siente hipersensibilidad ante alguno de estos estímulos? (Puede seleccionar más de una respuesta)
 - a) Aire
 - b) Sustrato de sacarosa
 - c) Masticación
 - d) Frío
 - e) Calor
 - f) No hay hipersensibilidad
9. Descripción del dolor.

9.1 Duración.

- a) Largo
- b) Corto
- c) Continuo
- d) Intermitente
- e) Solo se desencadena durante el estímulo
- f) No hay dolor

9.2 Ubicación.

- a) Localizado
- b) Difuso
- c) No hay dolor

9.3 Intensidad del dolor.

El paciente debe ubicar en la escala análoga del dolor la intensidad de éste, la escala previamente será explicada.

Anexo 9: Escala Análoga Visual

ESCALA ANÁLOGA VISUAL

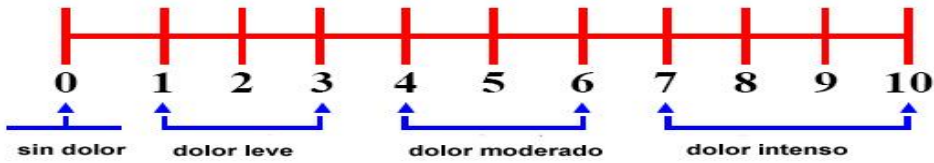
Fecha _____

Nombres y Apellidos _____

Ubicar en la (EVA) con una línea vertical, la intensidad del dolor que ha sentido luego de realizarse la restauración estética de resina, comprendida en un rango de 0 (sin dolor) a 10 (el dolor más fuerte experimentado).

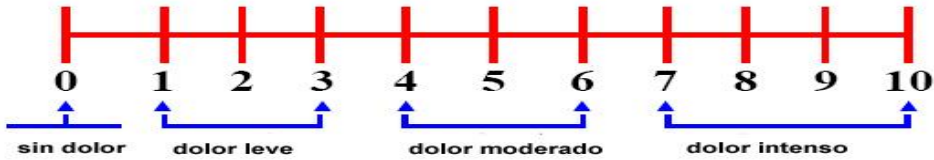
Tiempo:

Pieza:



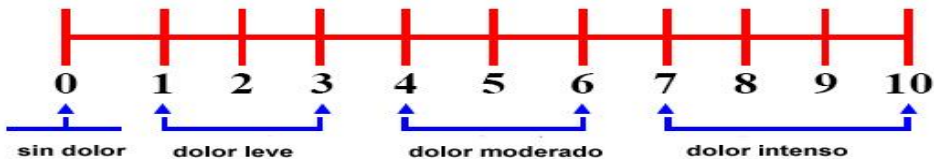
Tiempo:

Pieza:



Tiempo:

Pieza:



Anexo 10: Carta de solicitud de préstamo de lámpara de fotocurado Satelec y unidad dental Kavo

Managua, 05 de junio de 2017

Dr. Horacio González
Jefe de clínica de la Carrera de Odontología
UNAN – Managua

Saludos.

Por este medio le hacemos formal solicitud de una lámpara de fotocurado marca “Satelec” y una unidad dental marca “Kavo” que cumpla con los requerimientos necesarios para la realización de restauraciones estéticas para el desarrollo del estudio monográfico: *Hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acudieron a la clínica odontológica UNAN-Managua en el período de julio - noviembre del año 2017.*

Esperando su respuesta, nos despedimos cordialmente:

Br. Heissel Gutiérrez López
Br. Reyna Loza Orozco
Br. Reyna Guzmán Vargas
Autoras del protocolo de investigación

Anexo 11: Gráficos

Gráfico 1: Estímulo a los cuales fueron expuestas las piezas dentales

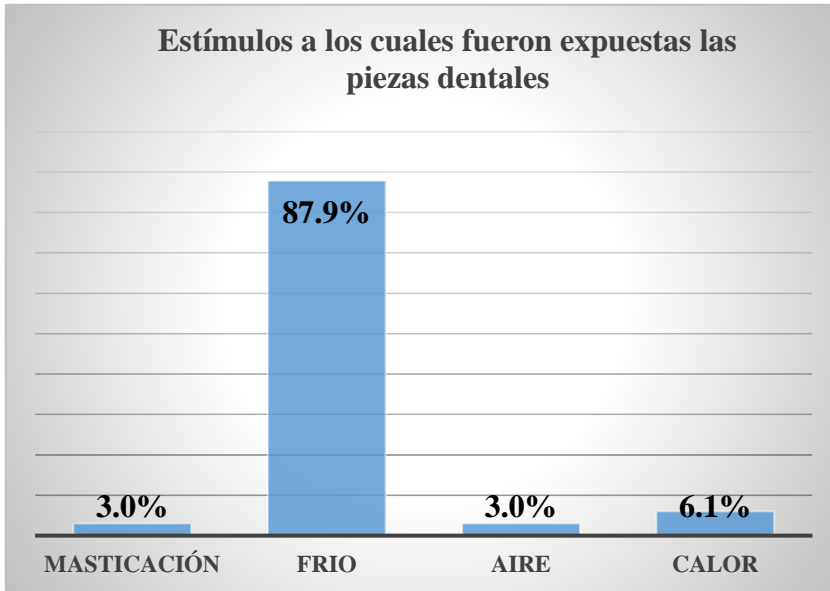


Gráfico 2: Sistemas adhesivos en estudio

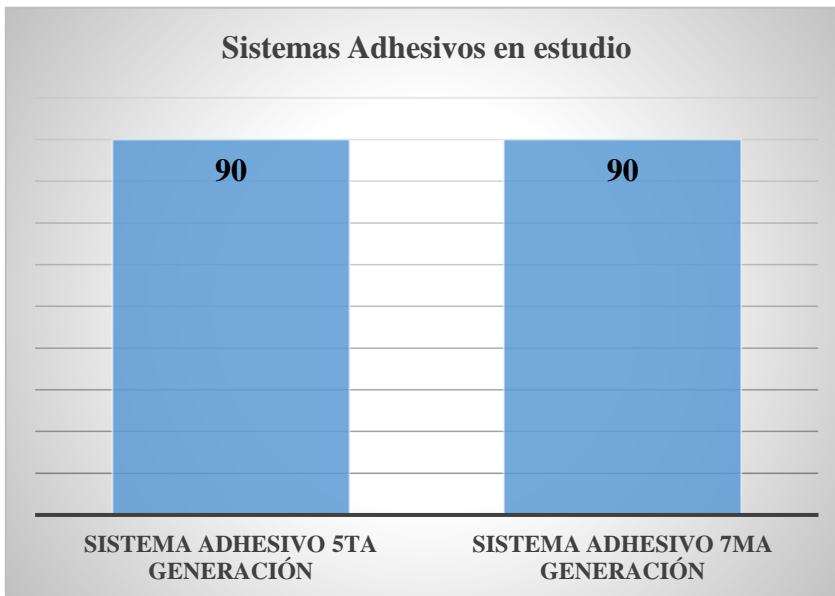


Gráfico 3: Grado de hipersensibilidad dentinaria según Escala Análoga Visual entre los Sistemas Adhesivos en estudio

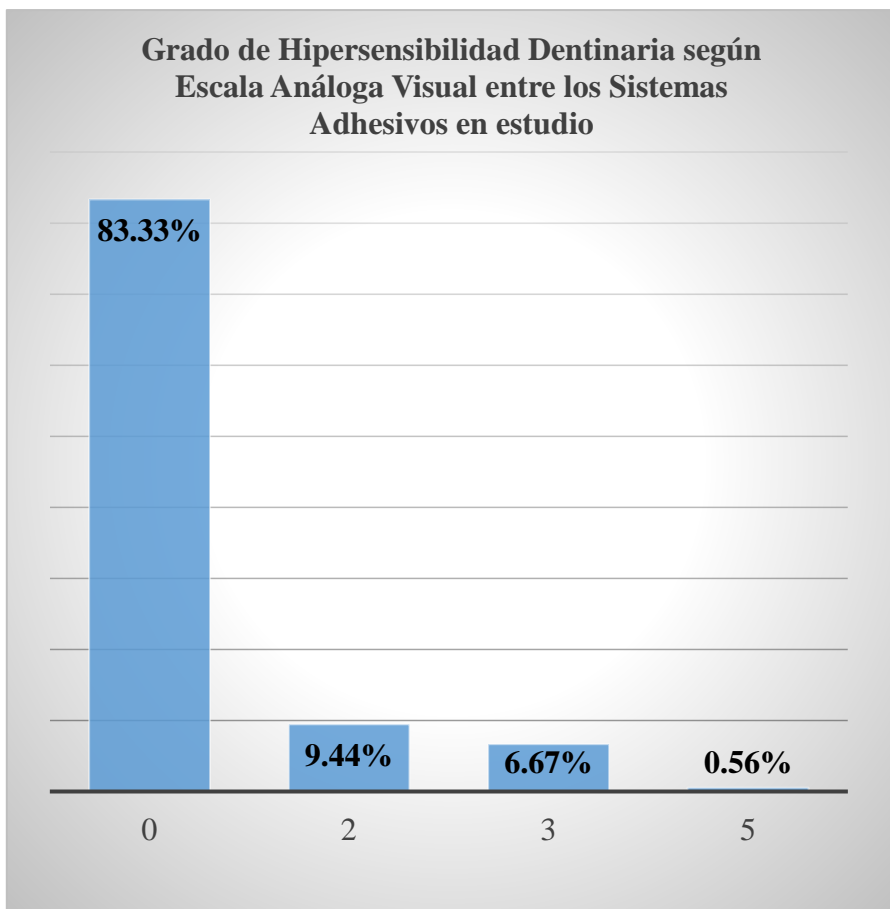


Gráfico 4: Frecuencia del número de pieza dental evaluada en el estudio

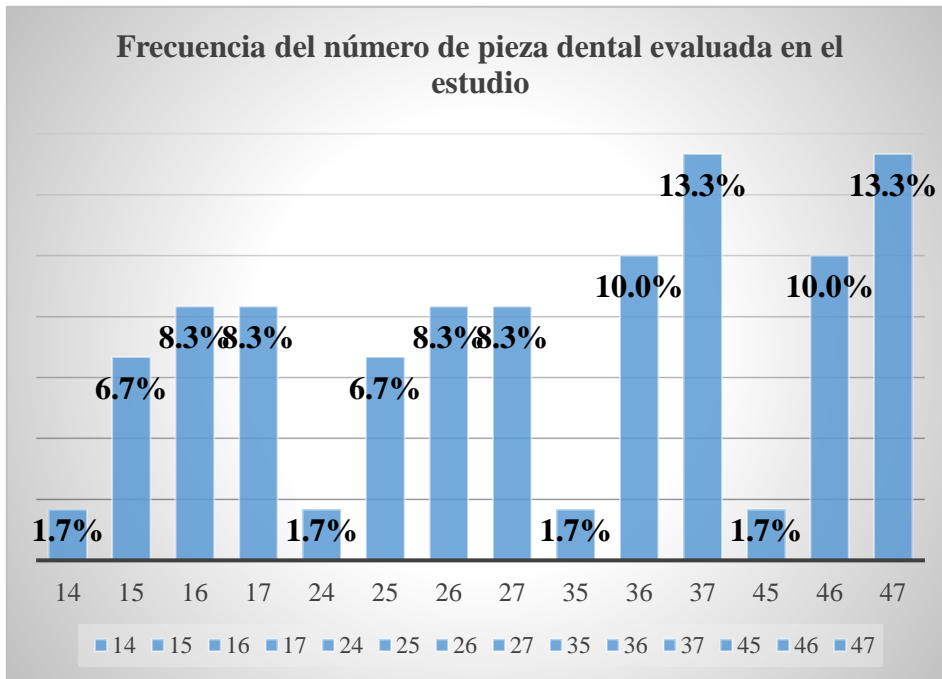


Gráfico 5: Grado de hipersensibilidad postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta generación en 3 períodos de tiempo

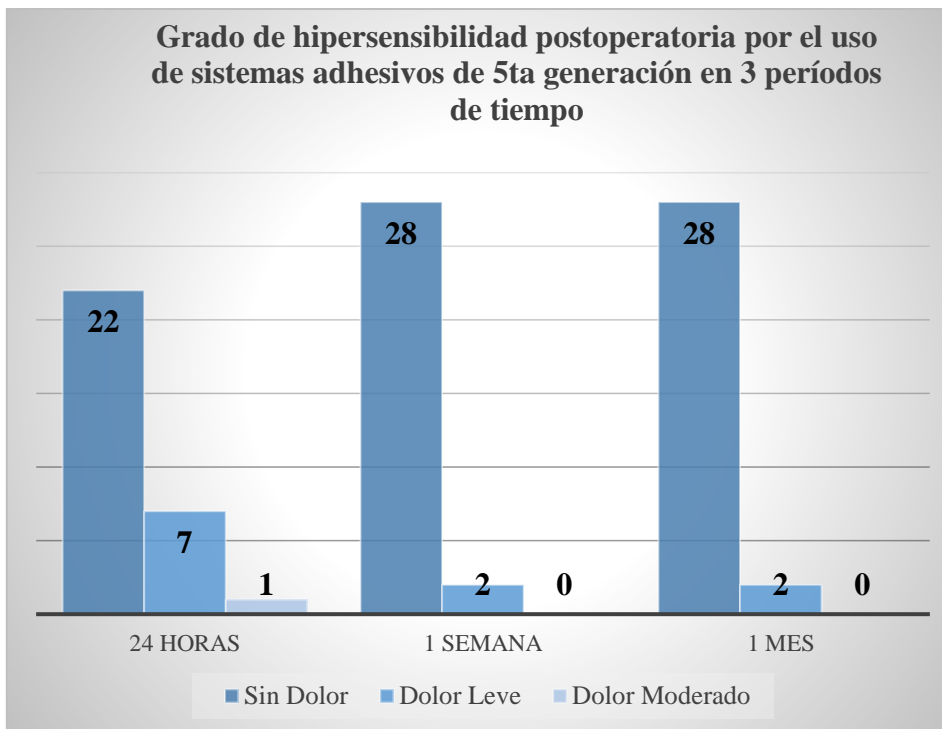
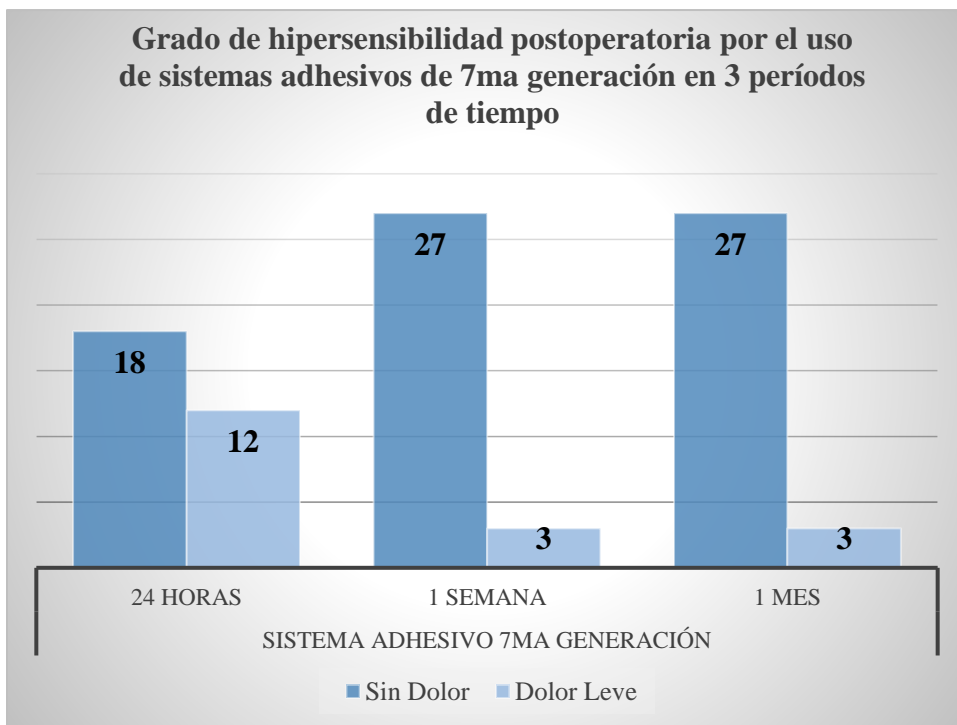


Gráfico 6: Grado de hipersensibilidad postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 7ma generación en 3 períodos de tiempo



Anexo 12: Fotografías

Pasos transoperatorios



Imagen 1 y 2. Aislamiento absoluto y Preparación cavitaria con fresa redonda para realizar apertura y fresa troncocónica para la conformación de paredes.



Imagen 3 y 4. Desinfección con clorhexidina al 2% dentro de la preparación cavitaria durante 15 segundos y se seca la cavidad con el chorro de aire.



Imagen 5 y 6. Aplicación de ETCHANT GEL SL Coltene 35% ácido ortofosfórico, dejar actuar 15 segundos y lavar con agua durante 20 segundos. (Este paso solo aplica con el sistema adhesivo de 5ta generación)



Imagen 7 y 8. Secar sin desecar la cavidad. Aplicación del adhesivo One Coat Bond SL Coltene agitando previamente el frasco, dispensándolo verticalmente en el momento de su aplicación y tapanlo inmediatamente después de dispensarlo, frotarlo por 20 segundos en la cavidad. (Este paso solo aplica con el sistema adhesivo de 5ta generación)



Imagen 9 y10. Airear con jeringa triple el adhesivo y fotopolimerizarlo durante 30 segundos.



Imagen 11. Forma en la que se debe de dispensar el adhesivo, tanto de 5ta como de 7ma generación, en el momento de su aplicación.



Imagen 12 y 13. Colocación de resina con técnica incremental sin exceder los 2mm en cada capa, colocación oblicua hacia las paredes de la cavidad para disminuir contracción por polimerización, fotocurar cada incremento según las instrucciones del fabricante.



Imagen 14. Chequeo de oclusión con papel de articular, desgaste con piedra de Arkansas.



Imagen 15. Pulido de la restauración con gomas de pulido y pasta adiamantada.



Imagen 16 y 17. Lámpara de fotocurado Mini Led Satelec, con una potencia confirmada de 900 mW/cm² a través de un radiofotómetro, marca DTE.



Imagen 18 y 19. Imagen radiográfica pre y post operatorias en las que se observan la profundidad y sellado de la restauración.