

DEPARTAMENT DE ESTOMATOLOGIA

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS
AUTOGRABANTES SOBRE DIENTES SOMETIDOS A
BLANQUEAMIENTO

GONZALO LLAMBÉS ARENAS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Servei de Publicacions
2009

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 14 de maig de 2009 davant un tribunal format per:

- Dr. Miguel Peñarrocha Diago
- Dr. Santiago González López
- Dr. Carles Subira i Pifarre
- Dr. Francisco Borja Zabalegui Andonegui
- Dra. Carmen Carda Batana

Va ser dirigida per:

Dr. Leopoldo Forner Navarro

©Copyright: Servei de Publicacions
Gonzalo Llambés Arenas

Dipòsit legal: V-839-2010

I.S.B.N.: 978-84-370-7578-5

Edita: Universitat de València

Servei de Publicacions

C/ Arts Gràfiques, 13 baix

46010 València

Spain

Telèfon:(0034)963864115

**Análisis de los sistemas adhesivos
autograbantes sobre dientes
sometidos a blanqueamiento**

TESIS DOCTORAL

Presentada por el licenciado:

D. Gonzalo Llambés Arenas

Directores:

Prof. Dr. D. Leopoldo Forner Navarro

Prof. Dr. D. José Amengual Lorenzo

Prof. Dra. D^a. M^a Carmen Llena Puy

Valencia, 2008

VNIVERSITAT  DE VALÈNCIA

FACULTAT DE MEDICINA I ODONTOLOGIA



DEPARTAMENTO D'ESTOMATOLOGIA

**UNIDAT DOCENT DE PATOLOGIA I
TERAPÈUTICA DENTÀRIES**

**Análisis de los sistemas adhesivos
autograbantes sobre dientes
sometidos a blanqueamiento**

...te hago saber, Sancho, que la boca sin muelas es como molino sin piedra, y en mucho más se ha de estimar un diente que un diamante.

Don Quijote de la Mancha

Miguel de Cervantes

A mis Padres por insistir en mí estudio, proporcionarme una carrera, compartir una profesión, permanecer a mi lado y sobre todo por guiarme en la Vida

Mamá; Por fin, ahora sí

A todas aquellas personas que sostengan estas páginas sobre sus manos y el corazón se les inunde de alegría y satisfacción

A Rosa María, mí mujer, por estar con migo en todo momento y en cualquier situación. Ayudarme en este proyecto común y por compartir con alegría el aprendizaje de la Vida

AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis Leopoldo Forner, José Amengual y M^a Carmen Llena por ayudarme a conseguir completar un proyecto importante de mi Vida

A Sonia y Ángel responsables del microscopio confocal laser de la Facultad de Medicina de Valencia, por saber hacer del duro trabajo algo agradable y divertido

A Pilar y Tomás responsables del microscopio electrónico de barrido de la Universidad de Farmacia de Burjasot, por hacer nuestro trabajo más fácil y ameno

A las empresas Dentsply, Ivoclar-Vivadent, SDI y Normon por facilitarme el material para este estudio

INDICE

1. ANTECEDENTES	1
1.1-INTRODUCCIÓN	3
1.2-BLANQUEAMIENTO DENTAL	7
1.2.1- Evolución histórica de los blanqueamientos	7
1.2.2- Etiología de las discoloraciones	10
1.2.3- Agentes blanqueadores	14
1.2.4- Técnicas de blanqueamiento dental	17
1.2.5- Efectos adversos de los materiales blanqueantes	19
1.2.6- Efecto de los blanqueadores sobre los materiales de obturación	21
1.3-SISTEMAS DE UNIÓN ENTRE LOS MATERIALES DE OBTURACIÓN Y LOS TEJIDOS DENTALES	25
1.3.1- Evolución histórica de los adhesivos	25
1.3.2- Evolución de los sistemas de unión	26
1.3.3- Superficies de adhesión	32
1.3.4- Clasificación de los sistemas adhesivos	37
1.3.5- Adhesivos autograbantes	39
1.4- OBTURACIONES DE COMPOSITE EN DIENTES BLANQUEADOS	46
1.4.1- Ajuste del color	46
1.4.2- Adhesión sobre superficies dentales blanqueadas	46
a)Alteraciones en la adhesión	47
b)Alteraciones en la microfiltración	50
c)Alteraciones en la penetración del adhesivo	52
2. OBJETIVOS	57
3. MATERIAL Y MÉTODO	60
3.1- ELEMENTOS MUESTRALES	60
3.1.1-Obtención de la muestra	60
3.1.2-Tamaño de la muestra	61
3.2- MATERIALES	61
3.2.1-Colorímetro	61
3.2.2-Agentes blanqueadores	62

3.2.3-Instrumental rotatorio	63
3.2.4-Grabado ácido	63
3.2.5-Sistemas adhesivos	64
3.2.6-Composite	67
3.2.7-Lámpara de polimerización	69
3.2.8-Material de acabado y pulido	69
3.2.9-Sección de dientes	69
3.2.10-Observación microscópica	70
3.3-METODOLOGÍA	73
3.3.1-Selección de los grupos	73
3.3.2-Medición inicial del color	78
3.3.3-Blanqueamiento de los grupos	80
3.3.4-Medición final del color	82
3.3.5-Presión intrapulpar	83
3.3.6-Preparación de la cavidad	86
3.3.7-Preparación dentaria	86
3.3.8-Obturación de las cavidades	89
3.3.9-Acabado y pulido	89
3.3.10-Sección de las muestras	90
3.3.11-Observación de la adaptación marginal	91
3.4- ANÁLISIS ESTADÍSTICO	95
3.4.1- Determinación de la fiabilidad de los resultados	95
3.4.2- Análisis de los resultados	99
4. RESULTADOS	100
4.1-EN CUANTO AL BLANQUEAMIENTO	102
4.1.1-Blanqueamiento con peróxido de carbamida al 22%	102
4.1.2-Blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 37,5%	126
4.1.3-Peróxido de carbamida vs peróxido de hidrógeno	150
4.1.4- Análisis estadístico de los resultados del blanqueamiento	155

4.2-DATOS DEL MICROSCOPIO CONFOCAL	156
4.2.1- Resultados por grupos	156
4.2.2- Análisis estadístico de los resultados del microscopio confocal	188
4.3-DATOS DEL MEB	190
4.3.1- Resultados del microscopio electrónico de barrido	190
4.3.2- Análisis estadístico de los datos del MEB	211
5. DISCUSIÓN	217
5.1-DISCUSIÓN EN LA METODOLOGÍA	219
5.1.1-Almacenaje de los especímenes	220
5.1.2-Obturación	220
5.1.3-Perfusión intrapulpar	224
5.1.4-Observación microscópica	226
5.2-DISCUSIÓN EN LOS RESULTADOS	229
5.2.1- En cuanto al blanqueamiento dental	229
5.2.2- En cuanto a los datos de los microscopios	232
6. CONCLUSIONES	240
7. BIBLIOGRAFÍA	243
A	245
B	247
C	250
D	253
E	255
F-G	257
H-I	259
J-K	262
L	264
M-N	266
Ñ-O-P	269
Q-R	271

S	273
T	278
U-V-W	279
Y-Z	281
8. ANEXOS	282
8.1-ABREVIATURAS	284
8.2-LISTADO DE PRODUCTOS	286
8.3-LISTADO DE IMÁGENES	290
8.4- LISTADO DE TABLAS	298
8.5-LISTADO DE GRÁFICAS	306

1. ANTECEDENTES

1.1- INTRODUCCIÓN

Ya en el mundo primitivo, los tratamientos dentales tenían una importancia cultural que variaba según la civilización en cuestión.

Por el año 2500 a.C. los mayas, que eran habilidosos con los trabajos en los dientes, sabían incrustar hermosas piedras en cavidades cuidadosamente preparadas en los incisivos maxilares y mandibulares y, algunas veces, en los primeros molares con propósitos estrictamente rituales y religiosos e incluso como adorno personal. En estas ceremonias religiosas el ennegrecimiento de los dientes y la escarificación de la cara y torso tenían un significado importante [Peyton, 1964; Malvin, 1989].

Con los egipcios, alrededor del año 3000 a.C. aparece la figura del primer dentista que se conoce como tal, Hesi-Re. Se encontraron evidencias de que el tratamiento odontológico estaba separado del tratamiento médico general. Fueron hallados numerosos tratamientos de patología dental. La salud era el objetivo del tratamiento de los dientes, y ya no tenía un sentido religioso [Malvin, 1989].

Del padre de la Medicina, Hipócrates sobre el año (460 a.C.), sabemos que en sus escritos se encuentran numerosas referencias sobre los dientes, su formación y erupción, así como sobre las enfermedades bucodentales y sus métodos de tratamiento [Adams, 1891].

Los dolores y las infecciones dentales ya se empezaban a tratar, pero no hay indicios de higiene dental hasta el año 570, cuando con el “*siwak*” o “*miss wak*” (que es una rama de un árbol cuya madera tiene bicarbonato sódico y ácido tánico además de otros astringentes que tienen efectos beneficiosos para las encías), los árabes comenzaron a limpiarse los dientes [Bremner, 1939; Malvin, 1989].

Entre el año 600 y el 1300 d.C., en Europa, el progreso de la Medicina se paralizó casi totalmente, de hecho, todas las ciencias desaparecieron a medida que las escuelas se hundían y el vacío se llenaba de dogmas religiosos. Santa Hildegarda (1099-1179), proporcionó documentación importante sobre prácticas dentales, achacaba el dolor de muelas a la presencia de sangre podrida en las arterias que las alimentan [Guerini, 1909].

Giovanni da Vigo (1460-1525), en su tratado “*Practica copiosa in arte chirurgica*”, (1514) postula la importancia de unos dientes sanos para el bienestar psicológico y fisiológico humano. Los dientes sirven para aparentar gentileza, masticar carne y para pronunciar bien, y por lo tanto deberán curarse con toda diligencia [Peyton, 1964; Malvin, 1989].

La Odontología moderna la debemos a Pierre Fauchard (1678-1761), que sintetizó todo lo que se sabía en Occidente sobre Odontología. Creía firmemente que uno debía enjuagarse la boca cada mañana con varias cucharadas de la propia orina recién emitida para asegurar una buena saliva [Lufkin, 1948; Taylor, 1922].

Con Hayden (1769-1844) y Harris (1806-1860), se defiende que la odontología profesional reposa en una triple base: formación, organización y literatura. Este trípode fue establecido y la odontología fue elevada al máximo nivel profesional [Weinberger, 1948].

El tratamiento dental, ha ido evolucionando a lo largo de la historia y de las distintas civilizaciones, con el objetivo de mejorar la salud, los problemas y la estética dentales.

Se puede definir la estética como la ciencia que trata de la belleza (DRAE, 2000). Pero desde los mayas hasta la actualidad ha cambiado la mentalidad de la sociedad y lo que antiguamente era considerado algo estético como el ennegrecimiento de los dientes, ahora por el contrario lo que demanda la sociedad es blanquearlos.

En la sociedad actual, y sobre todo en esta última década, ha habido un notable aumento en la demanda de productos cosméticos, tratamientos de belleza y operaciones estéticas, todos ellos destinados para favorecer el bienestar, la salud y la estética corporal.

Hoy en día gracias a los avances científicos empleados por manos expertas, se ha puesto al alcance de mucha gente la posibilidad de realizar sus sueños, consiguiendo tratamientos estéticos y prótesis de todo tipo, para así obtener el aspecto deseado. Así, existen disponibles un sin fin de tratamientos estéticos muy demandados por los pacientes, como: prótesis mamarias, modificaciones de labios y pómulos, liposucciones, *liftings*... y en nuestro campo intervenciones de estética dental (cirugía periodontal, recontorneados dentales estéticos, carillas tanto de porcelana como de composite, restauraciones estéticas, modificaciones del color...) [Echevarria, 1990; Riethe, 1990]; intervenciones que siguen los patrones estéticos actuales: encías sanas y sonrosadas,

dientes armónicos con la línea de la sonrisa, ausencia de pérdidas dentales, dientes alineados y, sobre todo, blancos.

Precisamente, el campo del tratamiento de las discoloraciones dentales ha tenido una gran evolución en los últimos años, con el desarrollo de técnicas de enmascaramiento (recubrimientos directos, con resinas compuestas, o mediante técnicas indirectas) y de blanqueamiento dental, procedimiento más conservador y que gana popularidad constantemente [de Anitua y Gascón, 1992; Dietschi y Spreafico, 1998].

Los tratamientos blanqueadores no son inocuos, ni con los tejidos dentales ni con los materiales odontológicos. Existe evidencia científica de ello, como se analizará más adelante, y, en concreto sobre la alteración que ejercen los agentes blanqueadores sobre la capacidad de adhesión de los sistemas de unión utilizados junto con los composites en el postoperatorio cercano al tratamiento blanqueador.

El avance en las técnicas y productos blanqueadores por una parte y las constantes mejoras en los sistemas adhesivos, hacen necesaria una profundización en los conocimientos científicos que sustenten la actividad clínica diaria en cuanto, en nuestro caso, a la relación entre tratamientos blanqueadores y tratamientos restauradores adhesivos.

1.2- BLANQUEAMIENTO DENTAL

1.2.1- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS BLANQUEAMIENTOS

a) En dientes vitales

Las primeras referencias se pueden encontrar en Heymann (1864) usó el hidrocloreuro de calcio y el ácido acético como materiales blanqueadores. Algo más tarde Chapple (1877) utilizó sin éxito el ácido oxálico como agente blanqueador. Otros autores probaron diversos productos (cloro, pirozona, ácido muriático) con poco resultado. Abbot, introdujo el peróxido de hidrógeno al 30% (Superoxol) con estímulos de luz y calor. De esta técnica surgirán variaciones según distintos autores. No es hasta 1989 con Haywood y Heymann, cuando se introduce la novedosa técnica de blanqueamiento domiciliario con férulas con peróxido de carbamida al 10%. Actualmente gracias a profesionales como los aquí citados, disponemos de métodos más avanzados, eficaces y/o eficientes, como materiales con o sin activación externa y además de técnicas más inocuas y más eficaces para los pacientes.

Tabla 1.2.1-A: Esquema de la evolución histórica del blanqueamiento dental en dientes vitales.

AÑO	AUTOR	AGENTE Y PROCEDIMIENTO BLANQUEADOR
1864	Heymann ¹	Hidrocloreuro de calcio y el ácido acético
1877	Chapple	Ácido oxálico

¹ citado por: Villarreal, 2005

1877/1879	Taft y Atkinson	Hipoclorito de calcio/ cloro con bicarbonato
1895	Westlake	Pirozona y una corriente eléctrica
1916	Kaine ²	Ácido muriático
1918	Abbot	Superoxol
1937	Ames	Peróxido de hidrógeno con éter etílico
1966	McInnes	Peróxido de hidrógeno, ácido clorhídrico y dietil éter
1968	Cohen y Parkins	Superoxol 30% con 31°C calor (umbral de dolor)
1972	Arens y Sachs	Superoxol 35% con calor por debajo del umbral del dolor
1974	Corcoran y Zillich	Superoxol 35% con 50-71°C calor
1976	Frank	Superoxol 50% con calor local
1984	Torres	Termocubetas con peróxido de hidrógeno
1985	Seale y Thrash	Rollos Superoxol 35% con instrumento calefactor 62°C
1986	Croll	Técnica erosivo-abrasiva
1989	Haywood y Heymann	Peróxido de carbamida al 10%, con férulas domiciliarias
1992	Hanosch y Hanosch	Peróxido de hidrógeno al 35% con fotoactivación
1996	Yarboroug ³	Fotoactivación con láser del peróxido de hidrógeno
2000	Ilzarbe	Ozono
2000	Crest ⁴	Tiras blanqueadoras
2002	Riutord	Activación enzimática
2003	Vivadent ⁵	Barnices
2004	Quick White ⁶	Activación ultrasónica
Varios	Varios	Lámparas, Halógenas alta potencia, arco de plasma o xenon, diodos, láser diodos, otros láseres

² citado por: Fasanaro, 1992

³ citado por: Villarreal, 2005

⁴ citado por: Dorfman, 2000

⁵ citado por, Myers, 2003

⁶ citado por Carrasco *et al*, 2004

b) En dientes no vitales

Los blanqueamientos en dientes no vitales, son más antiguos que los blanqueamientos en dientes vitales. Las primeras referencias son de 1848, con la utilización de cloruro de lima. Sobre el año 1864 Truman utilizó la clorina como agente blanqueador. Sería más tarde cuando se utilizaría el peróxido de hidrógeno con corriente eléctrica, calor o con luz ultravioleta, para así, aumentar la eficacia del agente blanqueador. Las técnicas variaron y los materiales como el superoxol y el perborato sódico introducidos por Printz en 1924, se dejaban en la cámara pulpar durante un tiempo sin aplicar calor. A partir de este hecho, el blanqueamiento no vital ha seguido una evolución pareja a la del vital, adaptándose a los nuevos productos y a las mejoras técnicas, como se refleja en la tabla siguiente.

Tabla 1.2.1-B: Esquema de la evolución histórica del blanqueamiento dental en dientes no vitales.

AÑO	AUTOR	AGENTE Y PROCEDIMIENTO BLANQUEADOR
1864	Truman ¹	Clorina
1884	Harlan	Dióxido de hidrógeno
1895	Kirk y Morton	Peróxido de hidrógeno al 25% con éter y corriente eléctrica
1895	Garretson ²	1ª comunicación de la clorina
1911	Rosenthal	Lámpara de luz ultravioleta
1913	Brinistool	Técnica termo-catalítica
1924	Printz	Superoxol y perborato sódico con luz y calor
1958	Pearson	Superoxol en cámara pulpar tres días
1961	Spasser	Perborato sódico y agua en cámara pulpar
1963	Nutting y Poe	Técnica ambulatoria de blanqueamiento

¹ citado por: Haywood, 1992

² citado por: Fasanaro, 1992

1976	Frank	Superoxol 50% y calor local
1980	Howell ³	Peróxido de hidrógeno al 30% con luz ultravioleta
1982	Abou-Rass	Endodoncia intencional en discoloraciones severas
1992	Gascón y Anitua	Técnica ambulatoria y peróxido de carbamida
1992	Hanosch	Peróxido de hidrógeno al 35% con fotoactivación
1998	Carrillo	Técnica domiciliaria abierta
2001	Amengual y Forner	Bases metacromáticas
Varios	Varios	Lámparas, Halógenas alta potencia, arco de plasma o xenon, diodos, láser diodos, otros laseres

1.2.2- ETIOLOGÍA DE LAS DISCOLORACIONES

Los tratamientos blanqueadores en boca, tienen como objetivo mejorar el aspecto de los dientes que sufren discoloraciones. El diagnóstico de estas discoloraciones es fundamental para establecer el posterior tratamiento. Las discoloraciones dentales tienen una gran variedad de circunstancias etiológicas según las cuales se establecen el tratamiento más adecuado. En la tabla siguiente se resumen [Forner *et al.* 2004]:

Tabla 1.2.2-A: Clasificación de las discoloraciones.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Placa 2. Cálculo 3. Discoloraciones de la placa <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Microbianas 3.2. Alimentarias

³ citado por: McInnes, 1966

3.3. Tabáquicas

3.4. De origen laboral

3.5. Yatrogénicas

3.6. De origen deportivo

4. Discoloraciones del esmalte

4.1. Ocurridas durante la formación del diente

4.1.1. Fluorosis

4.1.2. Amelogénesis imperfecta

4.1.3. Defectos de desarrollo del esmalte

4.1.4. Diopáticas

4.2. Por afectación del diente erupcionado

4.2.1. Caries del esmalte

4.2.2. Por metales

5. Discoloraciones de la dentina

5.1. Ocurridas durante la formación del diente

5.1.1. Dentinogénesis imperfecta

5.1.2. Displasia dentinal

5.1.3. Hiperbilirrubinemia

5.1.3.1. Eritroblastosis fetal

5.1.3.2. Incompatibilidad del grupo sanguíneo

5.1.3.3. Atresia, agenesia o hipoplasia biliar

5.1.3.4. Hepatitis neonatal

- 5.1.3.5. Hemorragia interna importante
- 5.1.3.6. Hipotiroidismo congénito
- 5.1.3.7. Enfermedades metabólicas, Tirosinemia,
Déficit de α 1-antitripsina
- 5.1.3.8. Distres respiratorio neonatal
- 5.1.3.9. Lepra lepromatosa
- 5.1.4. Enfermedades hepáticas
 - 5.1.4.1. Anemia ferropénica
 - 5.1.4.2. Anemia drepanocítica
 - 5.1.4.3. Talasemia
 - 5.1.4.4. Porfiria eritropoyética congénita (dentición permanente)
- 5.1.5. Enfermedades endocrinas
 - 5.1.5.1. Hipo/Hipertiroidismo
 - 5.1.5.2. Hipo/Hiperadrenalismo
 - 5.1.5.3. Ocronosis (alcaptonuria)
- 5.2. Por afectación del diente erupcionado
 - 5.2.1. Necrosis pulpar
 - 5.2.2. Hemorragia pulpar
 - 5.2.3. Yatrogénicas
 - 5.2.4. Calcificación pulpar periférica
 - 5.2.5. Resorciones radiculares

6. Discoloraciones del esmalte y de la dentina

6.1. Ocurridas durante la formación del diente

6.1.1. Constitucional

6.1.2. Odontodisplasia regional

6.1.3. Administración de fármacos

6.1.4. Porfiria eritropoyética congénita (dentición temporal)

6.2. Por afectación del diente erupcionado

6.2.1. Envejecimiento

6.2.2. Caries amelodentinaria

6.2.3. Tabáquica

Cabe resaltar que no todas las discoloraciones descritas son susceptibles de ser blanqueadas, por lo que el diagnóstico previo es fundamental. A modo de ejemplo se pueden citar como contraindicaciones del tratamiento blanqueador las siguientes: defectos en la formación del esmalte, pérdida de esmalte importante, caries dental, morfología dental anómala, tinciones por restauraciones de amalgama, etc... [Amengual, 2004].

1.2.3- AGENTES BLANQUEADORES

a) Composición

Se dispone en el mercado de materiales que son utilizados como agentes blanqueadores como se ha descrito anteriormente, son muy diversos, pero actualmente son dos los que se utilizan en mayor medida: el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida.

Tanto el peróxido de hidrógeno como el peróxido de carbamida, se presentan en distintas concentraciones, dependiendo del fabricante. Hay por un lado disponibles formulaciones de peróxido de hidrógeno en concentraciones que van del 30%-38% para uso en clínica y del 3,5%-9% para empleo domiciliario. Por otro lado, disponemos del peróxido de carbamida en concentraciones que van desde 10%-30% para uso domiciliario y concentraciones del 30%-35% para uso clínico.

La composición de estos agentes blanqueadores es la siguiente:

- El peróxido de hidrógeno es H_2O_2 (agua oxigenada)

- El peróxido de carbamida o peróxido de urea es $CH_2N_2H_2O_2$. Tiene como agente activo el peróxido de hidrógeno en determinado porcentaje. Por ejemplo, en un 10% de peróxido de carbamida hay, de un 3,3% a 3,5% de peróxido de hidrógeno siendo el resto urea o carbamida [Kielbassa y Zantner, 2004]. Por este motivo, el peróxido de carbamida también es denominado peróxido de urea o peróxido de carbamida hidrogenada. También contiene otros agentes químicos en su composición como es el carbopol [Leonard, 1998; Rotstein, 1998], responsable de darle viscosidad y prolongar el efecto del peróxido, trolamina, que actúa reduciendo el pH [Greenwall,

2002], glicerina como espesante [Greenwall, 2002; Haywood y Berry, 2001] y en algunas composiciones aparecen saborizantes y colorantes artificiales. Dado que estos materiales requieren una vida prolongada se le incorporan preservantes o agentes ácidos, como el ácido cítrico y el ácido etilendiaminotetracético (EDTA) [Greenwall, 2002]. También hay fabricantes que incorporan en los peróxidos de carbamida flúor y nitrato potásico para reducir la sensibilidad durante y después del tratamiento blanqueador [Pinheiro, 1996].

b) Mecanismo de acción

La oxidación es el mecanismo por el cual se consiguen los efectos de blanqueamiento en los productos de los agentes antes mencionados. Un agente oxidante se caracteriza por presentar un electrón desemparejado en su órbita externa por lo tanto tiene una fuerte tendencia a interactuar con otros electrones, de manera que genera un par de electrones y consigue la estabilidad [Pinheiro, 1996].

Durante el blanqueamiento, los oxidantes ingresan fácilmente en la estructura dentaria por su bajo peso molecular, actuando en las uniones de los radicales cromóforos, rompiéndolas y liberando los pigmentos de esmalte y dentina [Freitas *et al*, 2002].

El peróxido de carbamida, en contacto con el agua se descompone en peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y urea ($CO[NH_2]_2$). La urea se transforma en amonio (NH_3) y dióxido de carbono (CO_2). El peróxido de hidrógeno se introduce en el esmalte o la dentina y ejerce allí su efecto oxidante, blanqueador. Por otro lado, también se encuentra parte de ese peróxido de hidrógeno en la pulpa [Gokay *et al*, 2000; Kielbassa y Zantner, 2004].

Tabla 1.2.3-A: Clasificación de los agentes blanqueadores según su mecanismo de acción [Amengual *et al*, 2002].

Mecanismo de acción	Materiales
Oxidantes	agentes irrigantes, dióxido de silicón, papaína, perborato sódico, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, odontoblastina, superoxol, percarbamato sódico
Erosivos	ác cítrico, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido nítrico, ácido ortofosfórico, ácido poliacrílico
Abrasivos	bicarbonato sódico, carbonato cálcico, carborundo, citrato de cinc, citrato sódico, compuestos de aluminio, derivados del silicio, fosfato cálcico dibásico, piedra pómez, pirofosfato tetrapotásico
Mixtos	Citroxaína, pirozona

1.2.4- TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL

a) En dientes vitales [Amengual *et al*, 2004; Auschill *et al*, 2007; Carrasco *et al*, 2004; Donly *et al*, 1993; Götz *et al*, 2007; Hanosh y Hanosh, 1992; Haywood y Heymann, 1989; Ilzarbe LM. 1999; Terézhalmy *et al*, 2007; Llena *et at*, 1996; Walton y Torabinejad, 1990]

1. En consulta

- 1.1. Técnica de pulido aire-polvo
- 1.2. Técnica erosivo-abrasiva
- 1.3. Técnica con aplicador
- 1.4. Técnica de activación química
- 1.5. Técnica de activación química con matriz
- 1.6. Técnica de activación por calor
- 1.7. Técnica fotoactivada
- 1.8. Técnica fotoactivada con matriz
- 1.9. Técnica de activación sónica
- 1.10. Técnica con gases hiperoxidantes

2. Domiciliario

- 2.1. Técnica de cepillado dental
- 2.2. Técnica con barniz
- 2.3. Técnica con tiras
- 2.4. Técnica con cubetas preformadas
- 2.5. Técnica con férulas individualizadas

2. Combinado

b) En dientes no vitales [Bussadori *et al*, 2006; Caughman *et al*, 2000; Werner, 1991]

1. En consulta

1.1. Técnica de activación química externa-interna

1.2. Técnica de activación química interna o ambulatoria

1.3. Técnica de activación por calor

1.4. Técnica fotocolorífica

1.5. Técnica fotoactivada

2. Domiciliarias

2.1. Técnica con férulas para dientes individuales

3. Combinado

1.2.5- EFECTOS ADVERSOS DE LOS MATERIALES BLANQUEANTES

Las técnicas de blanqueamiento dental, se llevan a cabo con sustancias químicas, que si no se conocen o se usan de una forma inadecuada e incorrecta, son capaces de producir unas alteraciones o efectos nocivos sobre los tejidos donde se aplican. A su vez, si estos materiales y técnicas se dominan y se aplican correctamente en cada caso, los efectos adversos que se pudieran producir, podrían ser evitados y controlados de forma efectiva.

Los efectos adversos más frecuentes que se pueden producir durante las técnicas de blanqueamiento dental son:

a) Irritación de las encías

El contacto del material de blanqueamiento (peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida) o de la propia férula sobre las encías, suele producirse de manera accidental por una mala protección de las mismas, bien por un dique de goma deficientemente adaptado, una errónea confección en la férula, una aplicación excesiva de material o un sellado endodónico incorrecto. El contacto directo sobre las encías de estos materiales, produce una inflamación aguda con la aparición de zonas blancas, irritaciones, úlceras menores de color blanquecino y muy excepcionalmente quemaduras y escaras, que pueden llegar a la necrosis del tejido afectado [Barnes *et al*, 1998; Goldstein y Kiremidjian, 1993; Li, 1998; Roshenthiel *et al*, 1996]. Estos efectos adversos normalmente son de carácter leve y reversibles [Haywood y Heymann, 1991; Leonard *et al*, 1997; Li, 1997; Rotstein, 2002].

b) Sensibilidad dental

La pulpa, aunque está protegida por el esmalte y la dentina, también se puede ver alterada cuando el diente se somete al contacto con el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida. Aparece así la sensibilidad dental aumentada. Suele ser de intensidad variable, transitoria y reversible pero, en algunos casos aparece dolor dental [Barnes *et al*, 1998; Curtis *et al*, 1995; Sterrett *et al*, 1995; Tam, 1999]. Estas molestias desaparecen con la interrupción del tratamiento blanqueador, modificando las dosis o con la aplicación de agentes desensibilizantes que incorporan fluoruros y/o nitrato potásico, y en caso de dolor dental con antiinflamatorios y analgésicos [Haywood y Heymann, 1991; Haywood, 1992; Leonard *et al*; 1997; Tung *et al*, 1993].

c) Resorciones

Se pueden producir resorciones cervicales externas [Anitua *et al*, 1990; Dumfahrt y Moschen, 1998; Friedman, 1997; Zabalegui *et al*, 1994] o resorciones radiculares internas [Friedman, 1997].

d) Otros

Aparecen otros efectos adversos cuando se realizan técnicas de blanqueamiento dental. Cabe destacar entre otros: la alteración en la superficie y subsuperficie del esmalte [Bitter, 1992; Bitter, 1998; Leonard *et al*, 2001; Powell y Bales, 1991; Spalding *et al*, 2003; White *et al*, 2002], alteración en la superficie de la dentina [Perdigao *et al*, 1998; Powell y Bales, 1991; Wandera *et al*, 1994; Zalkind *et al*, 1996] alteración del cemento [Rotstein *et al*, 1996; Rotstein, 1998], una disminución de la dureza del esmalte [Akal *et al*, 2001; Lopes *et al*, 2002; Rodríguez *et al*, 2001] disminución en la dureza de la

dentina [Ernst *et al*, 1996; Lewinstein *et al*, 1994]. De forma poco frecuente se puede encontrar efectos adversos sobre los tejidos corporales, que suelen producirse de forma accidental por un mal uso de las técnicas de blanqueamiento y los materiales empleados, bien por parte del profesional o del paciente [Haywood y Heymann, 1991; Haywood, 1992; Li, 1997; Redmond *et al*, 1997].

1.2.6- EFECTO DE LOS BLANQUEADORES SOBRE LOS MATERIALES DE OBTURACIÓN

1.2.6.1- Obturaciones

1.2.6.1.1- Resinas compuestas, compómeros y ormoceritas

Hay estudios que afirman que cuando los dientes se obturan con resinas compuestas o con compómeros y se someten a posteriori a técnicas de blanqueamiento, estos materiales no presentan ninguna alteración en la estructura superficial ni en el color [Couce *et al*, 1994; García *et al*, 2002; Haywood, 1997; Kwon *et al*, 2003; Langsten *et al*, 2002; Lee y Powers, 2001; Nathoo *et al*, 1994; Wattanapayungkul, 2003; Yap y Wattanapayungkul, 2002]. Pero hay otros estudios que demuestran que el color si se ve modificado [Bailey y Swift, 1992; Cooley y Burger, 1991; Gokay *et al*, 2000]. También hay estudios que afirman que existe una disminución reversible en la fuerza de unión entre el esmalte y la dentina en dientes recién blanqueados [Cavalli *et al*, 2001; Elkhatib *et al*, 2003; Far y Ruse, 2003]. Por otro lado, hay autores que piensan que la fuerza de adhesión de los adhesivos dentales y la fuerza de unión entre esmalte y los composites,

no se ven modificadas por los materiales de blanqueamiento [Culen *et al*, 1993; Josey *et al*, 1996; Murchinson *et al*, 1992; Perdigao *et al*, 1998].

En estas obturaciones blanqueadas, se puede encontrar un incremento en la porosidad de estos materiales y también alteraciones en las propiedades físicas de estos materiales [Deliperi *et al*, 2003, Fay *et al*, 1999, Jung *et al*, 2002, Monaghan *et al*, 1992a; Monaghan *et al*, 1992b; Robertello *et al*, 1997; Turker y Biskin, 2002; Turker y Biskin, 2003; Turkun *et al*, 2002], una alteración en la integridad marginal y la posible microfiltración de estas obturaciones [Barkhordar *et al*, 1997; Crim, 1992a; Crim, 1992b; Owens *et al*, 1998a; Owens *et al*, 1998b, Shinohara *et al*, 2001; Zalkind *et al*, 1996], al igual que se puede hallar una mayor penetración de los agentes blanqueadores hacia el interior de la cámara pulpar [Gokay *et al*, 2000a; Gokay *et al*, 2000b].

La dureza de los composites sometidos a peróxido de carbamida varía según estudios, aumenta [Cooley y Burger, 1991], disminuye [Bailey y Swift, 1992] o permanece intacta [Nathoo *et al*, 1994].

En otros estudios se demuestra la disminución de la adherencia de algunos microorganismos orales cariogénicos a la superficie de estos materiales de restauración, una vez que han sido blanqueados con peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida [Mor *et al*, 1998; Steinberg *et al*, 1999].

En cuanto a las ormocerías, también se encuentran alteraciones en su estructura cuando se someten a los blanqueamientos dentales, pero suelen ser más estables que los composites [Taher, 2005; Yalcin y Gurgan, 2005].

1.2.6.1.2- Ionómeros de vidrio

Los cementos de ionómero de vidrio, son polialquenoatos que se utilizan como materiales de obturación directa en algunos casos [Rieter, 1990]. Los tratamientos blanqueadores no afectan sus propiedades físicas [Attin *et al*, 2004; Titley *et al*, 1993; Titley *et al*, 1989], aunque algunos autores piensan que existe la posibilidad de que estos cementos se disuelvan cuando son sometidos a la acción de los productos de blanqueamiento dental [Mair y Joiner, 2004; Heymann, 1997; Swift, 1997a], o que aparezcan poros y aumente la aspereza superficial [Turker y Bisikin, 2003].

1.2.6.1.3- Amalgama de plata

Las obturaciones de amalgama de plata cuando se exponen a los productos blanqueadores sufren una alteración de la integridad marginal, microfiltración, discoloración del diente obturado, cambios en la composición a nivel superficial, corrosión y liberación de productos tóxicos [Canay *et al*, 2002; Haywood, 2002; Robertello *et al*, 1997; Rotstein, 1997; Rotstein *et al*, 2000a; Rotstein *et al*, 2000b]. Por ello estudios recomiendan que las obturaciones de amalgama de plata, se deberían pulir primero para evitar una mayor liberación de mercurio cuando éstas se someten a blanqueamiento dental [Al-Salehi *et al*, 2005; Rotstein *et al*, 2004].

1.2.6.1.4- Óxido de cinc-eugenol y fosfato de cinc

Estos cementos también se emplean como materiales de obturación provisionales. Cuando éstos se someten a blanqueamiento dental, se aprecia una alteración y una modificación en la morfología superficial, además de la filtración marginal de estas obturaciones [Heymann, 1997; Hosoya *et al*, 2000; Rotstein *et al*, 1995; Swift, 1997a].

1.2.6.2- Incrustaciones (cerámicas y oro)

Los agentes blanqueadores utilizados en la clínica dental no afectan directamente, ni al color ni a la textura superficial ni a otras propiedades físicas de estos materiales [Campos *et al*, 2003; Haywood 1992; Haywood 1997; Rotstein, 1998; Turker y Biskin, 2003]. Pero, se tendrá en cuenta, el material utilizado para cementar estas restauraciones, ya que como se ha comentado en puntos anteriores, los cementos dentales sometidos a los productos de blanqueamiento si pueden sufrir modificaciones.

1.2.6.3- Coronas

1.2.6.3.1- Metal-Porcelana, porcelana, metálicas

Las coronas de metal-porcelana, porcelana o metálicas, no sufren ningún tipo de alteración en su estructura cuando se ponen en contacto con los materiales de blanqueamiento [Clelland *et al*, 2002; Haywood y Berry, 2001; Turker y Biskin, 2003].

1.2.6.3.2- Acrílicas, policarbonato y polímeros

Puede aparecer una tinción naranja en las coronas que llevan en su composición metacrilatos [Robinson *et al*, 1997]. Y no hay afectación de este tipo de coronas en su estructura física, cuando estas se someten a los materiales de blanqueamiento dental [Swift, 1997a].

1.3- SISTEMAS DE UNIÓN ENTRE LOS MATERIALES DE OBTURACIÓN Y LOS TEJIDOS DENTALES

1.3.1- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS ADHESIVOS

Tabla 1.3.1-A: Evolución cronológica de las técnicas adhesivas y de los materiales adhesivos.

AÑO	AUTOR	MATERIAL, TÉCNICA
1951	Hagger	Resinas hidrofóbicas, no se trata la dentina
1955	Buonocuore	Grabado del esmalte
1962	Bowen	Resina Bis-GMA
1980	Fusayama	Grabado total de esmalte y dentina
1981	Maryland	Puente adhesivo
1982	Nakabayashi	Describe la capa híbrida
1982		4-Meta. (adhesivos de 4º generación)
1983	Horn	Grabado de porcelana con ácido fluorhídrico
1984	MacLaghlin	Silanos
1986	Erickson y Gasspoole	Grabado del esmalte durante 15 segundos
1992	Van Meerbeck	Describe 3 zonas de la capa híbrida
1994	Varios	Adhesivos monocomponentes
2000	Varios	Adhesivos autograbantes

1.3.2- EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE UNIÓN

a) Clasificación según distintas generaciones

a.1- Adhesivos de 1ª generación

Son los primeros adhesivos que aparecen y datan de 1951, con Hagger. El primero en aparecer fue Sevriton (ácido glicerofosfórico-dimetacrilato), pero no era estable en medio húmedo y no se comercializó. El primer adhesivo comercial se llamó Cervident (NPG-GMA, metacrilato glicidil N-fenilglicina) de la casa SS White, con una fuerza de adhesión de 2-3 MPa. Este se caracterizaba por no tratar la dentina, el adhesivo se basa en resinas hidrofóbicas [Ariño, 2000; Harris *et al*, 1974; Wickwire y Rentz, 1973].

a.2- Adhesivos de 2ª generación

Aparece Clearfil Bond System de Kuralay en el año 1978; era un sistema de dos componentes. Se intentó superar las fuerzas de adhesión de los anteriores pero no lograron sobrepasar los 7 MPa. Se caracterizan por modificar la capa de barrillo dentinario y la utilización de resinas hidrófobas e hidrofílicas [Ariño, 2000; Schmidseder, 1999; Scriver *et al*, 1989].

a.3- Adhesivos de 3ª generación

Se empezó a grabar la dentina. En 1984 se presentó el Clearfil New Bond (HEMA y 10-MPD) de Kuralay, se basaban en una unión micromecánica y no una unión química como las dos generaciones anteriores. Con estos adhesivos se alcanzó unos valores de adhesión que oscilaban entre los 9 MPa y los 18 MPa. Se caracterizan por la

eliminación de la capa de barrillo dentinario, y el uso de resinas hidrofílicas [Stanford *et al*, 1985; Finger *et al*, 1989].

a.4- Adhesivos de 4^a generación

Pocos años más tarde, surgieron estos adhesivos más avanzados. Se caracterizan por la formación de la denominada capa híbrida, descrita por Nakabayashi, 1982. Se basan en la difusión e impregnación de las resinas en el sustrato de la dentina parcialmente descalcificada, seguida de la polimerización para formar la denominada capa híbrida. Son adhesivos universales que se unen a esmalte, dentina, amalgama, metal y cerámica. Se basan en el grupo 4-Meta, y el grabado de la dentina se realizaba con ácido cítrico al 10% y cloruro férrico al 3%, pero otras casas comerciales usaron primero ácido maleico al 10%, y posteriormente se sustituyó por ácido ortofosfórico. Aparecieron productos como All-Bond 2 de Bisco y Scotchbond Multisuperficie de 3M y por término medio se alcanzan valores de adhesión de unos 23 MPa, consiguiéndose una gran diferencia con las anteriores generaciones [Ponnaappa, 2002]. Estos adhesivos se componían de dos frascos, uno contenía el acondicionador y el otro el adhesivo.

a.5- Adhesivos de 5^a generación

Se denominan sistemas adhesivos monocomponentes (acondicionador y adhesivo, en el mismo frasco). Siempre precisan del grabado previo del esmalte y de la dentina con ácido ortofosfórico. Los primeros en aparecer fueron One-Step y Prime-Bond de Dentsply. Estos adhesivos presentan una resistencia al cizallamiento entre 20 y 30 MPa [Ernest *et al*, 2005, Ponnaappa, 2002].

a.6- Adhesivos de 6ª generación

Se denominan adhesivos autograbantes y es por que no se necesita del grabado ácido previo del diente para ser aplicados. Se vuelve a los dos frascos, el primero contiene el acondicionador-grabador y el segundo el adhesivo. Las fuerzas de adhesión de estos adhesivos variaran según si se refiere al esmalte o a la dentina. Encontramos en el mercado, Etch & Prime 3.0 de Degussa, Clearfil SE Bond de Kuralay, AdheSE de Vivadent... entre otros [Hanning *et al*, 2004, Rocín *et al*, 2002].

a.7- Adhesivos de 7º generación

Son los últimos adhesivos que han aparecido en el mercado, son también adhesivos autograbantes pero que a diferencia de los anteriores, solo hay un frasco que no necesita de mezcla. Se colocan en el diente con una sola aplicación como Xeno V de Dentsply, AdheSE One de Vivadent, IBond de Heraeus Kulzer, entre otros [Hosaka *et al*, 2007; Rosales-Leal, 2007].

b) Sensibilidad de la técnica

b.1- Sensibilidad a la técnica asociada con los adhesivos de grabado total.

Cuando existe una caries y se prepara una cavidad para que se obture con composite, en primer lugar se graba el diente con ácido (ácido ortofosfórico al 37%), durante 30 segundos, luego se lava y posteriormente se aplica el adhesivo siguiendo las instrucciones del fabricante, quedando así la cavidad preparada para obturarse con el composite correspondiente.

Los adhesivos de grabado total son más sensibles a la técnica a causa de la menor oportunidad de obtener una hibridación y sellado óptimos de los túbulos dentinarios en la técnica de adhesión húmeda [Tay, 2002].

Si se comete el error de sobresecar y/o sobrehumedecer la dentina profunda grabada, habrá sensibilidades postoperatorias. Tal problema se puede eliminar clínicamente mediante:

1. Uso de desensibilizante acuoso de dentina conteniendo HEMA, pues este es miscible con agua y forma un hidrogel blando sobre la polimerización [Pepas *et al*, 2000].

2. Uso de cemento de ionómero de vidrio modificado con resinas con la técnica clásica de sándwich [Andersson-Wenckert *et al*, 2002].

3. Uso de sensibilizadores con oxalato tras el grabado ácido de la dentina [Pashley *et al*, 2001].

4. Uso de adhesivos autograbantes que no eliminen los “tapones” de resina, reduciendo así la conductancia hidráulica a través de los túbulos de dentina [Tay *et al*, 2000].

b.2- Sensibilidad a la técnica asociada con los adhesivos autograbadores.

Cuando existe una caries y se prepara una cavidad para que se obture con composite, el diente no se graba con ácido ortofosfórico, sino que se aplica el adhesivo autograbante directamente siguiendo las instrucciones del fabricante, quedando así la cavidad preparada para obturarse con el composite correspondiente [Tay, 2002].

Los adhesivos autograbadores se unen razonablemente bien al esmalte grabado y hay un consenso general sobre las versiones menos ácidas de los adhesivos autograbantes que no graban bien el esmalte natural, no formando tapones de resina y produciendo una muy pequeña desmineralización bajo la superficie con la que se consigue baja retención mecánica [Pashley y Tay, 2001; Ibarra *et al*, 2002].

Los sistemas de acondicionador de autograbado han sufrido una rápida evolución en los últimos años. Posiblemente, en un futuro próximo, la adhesión dental implicará una aplicación única de un sistema adhesivo autograbado capaz de satisfacer la adhesión tanto al esmalte como a la dentina [Carpena, 2003].

c) Mecanismo de acción

Cuando se aplica en el diente (esmalte y/o dentina) el grabado ácido (ácido ortofosfórico al 37%) o ácidos más débiles como los *primers* autograbadores, se produce una superficie porosa, como un sistema de canales, dentro del cual puede fluir una resina. Las resinas que se usan sobre el diente grabado se denominan agentes de unión. Cuando se colocan sobre la superficie del diente tratado (grabado), se introducen en los canales formados por el grabado ácido y cuando se polimerizan forman un engranaje proporcionando una importante retención mecánica (no se forma ningún enlace químico). Sobre esta capa de unión se puede colocar el composite (entre estas capas sí que se forma un enlace químico) [Albers, 1988].

El mecanismo de adhesión entre estas capas (sistema de unión y resina compuesta) es muy complejo. Parece ser que la unión más predominante es de tipo iónico. Se piensa que estos materiales son quelantes del calcio del esmalte grabado y de la dentina no grabada, por lo que existe una interacción polar entre el fósforo cargado negativamente en el material de unión y el calcio cargado positivamente en el diente [Dogan, 1982].

1.3.3- SUPERFICIES DE ADHESIÓN

a) A esmalte

La adhesión a esmalte se produce a través de la técnica de grabado ácido del esmalte. Esto provoca un cambio en su superficie creando un mosaico de grabado retentivo. Este mosaico es producido por la diferente solubilidad en ácido, de los cristales de hidroxiapatita en los prismas del esmalte. Este proceso de grabado aumenta la energía de superficie del esmalte y mejora su humectabilidad, y con la siguiente aplicación de un viscoso sellador que penetra en las microporosidades, después de la polimerización, se produce una fijación micromecánica [Buonocore, 1955]. Independientemente de que pueda existir una unión química del adhesivo con el esmalte, el principal mecanismo de unión es mecánico. El objetivo del ácido es desmineralizar el esmalte para que se produzca una superficie irregular y así la resina puede imbricarse al esmalte en las oquedades creadas y de este modo se aumentará la superficie de contacto entre adhesivo y esmalte debido a las irregularidades creadas [Keogh y Castro, 2004].

b) A dentina

La adhesión a dentina es más difícil de llevar a cabo. La razón radica en su composición heterogénea. La dentina está formada por túbulos dentinarios rellenos de humedad dental y prolongaciones odontoblásticas. Los túbulos se hallan delimitados por dentina peritubular, la cual está más mineralizada que la dentina intertubular. La dentina tiene carácter hidrófilo debido a la humedad dentinal. Ello evita que los materiales hidrófobos, lleguen a contactar de forma íntima con la superficie dentinal [Sano *et al*,

1995; Swift *et al*, 1995]. Los primeros adhesivos se usaban con el grabado ácido, eran reacios a grabar la dentina, o usaban una base dentinaria para proteger la pulpa y posteriormente colocar el grabado sobre esa base, como consecuencia, el adhesivo no se unía a la dentina [Keogh y Castro, 2004]. En cada manipulación mecánica de la dentina se forma una capa de barrillo dentinario llamada *smear layer* [Boyer, 1984; Sveen *et al*, 1983]. Los adhesivos no ácidos con los que no se aplicaba una base cavitaria o había dentina expuesta, el sellado y la retención de la restauración dependía de la unión entre el adhesivo y el *smear layer* [Gwinnett *et al*, 1996].

c) A cemento

El cemento dental está situado entre el hueso y la raíz dental, cuando el hueso se retrae el cemento se queda expuesto pero solo por un periodo corto de tiempo, ya que desaparece quedando así expuesta la raíz del diente que está formada por dentina. Por lo que estaremos hablando de adhesión a dentina (anteriormente explicada) y no a cemento. La adhesión a cemento será importante a la hora de realizar tratamientos periodontales [Klaus *et al*, 1993].

d) A porcelana

Las uniones porcelana-resina son de dos tipos:

- Unión porcelana-resina micromecánica

Se trata de una unión que implica un micrograbado de la porcelana con un ácido, permitiendo así la penetración de la resina en los canales grabados en la porcelana. Los ácidos que se usan para realizar estas retenciones micromecánicas son el ácido fluorhídrico y el sulfúrico.

- Unión porcelana-resina química

Se trata de una unión química que requiere agentes químicos de acoplamiento. Los más usados son los silanos. Son agentes humectantes que mejoran la capacidad de unión de dos materiales diferentes, que cuando se aproximen quedaran fijados por fuerzas de Vanderwalls. Permiten que el agente de unión penetre más fácilmente en los canales grabados [Calamia, 1985].

e) A metal

En uniones metal-resina hay dos aspectos:

- Unión mecánica metal-resina

Estas uniones lo que implican son unas perforaciones en el metal, socavados, mallas de alambre o una superficie grabada (grabado electroácido) a la cual pueda adherirse la resina [LaBarre y Russell, 1984].

- Unión química metal-resina

Requieren una superficie metálica limpia y un agente de unión fosforado ácido.

f) A resina

Cuando se habla de uniones resina-resina, se pueden dar dos situaciones distintas que se tendrán que tener en cuenta a la hora de unirnos a las mismas:

- Unión resina-resina inmediata

Este tipo de unión se da en las primeras 24 horas de la colocación del composite. Tiene lugar cada vez que un composite sin polimerizar se añade a otro que acaba de ser polimerizado. La resina no polimerizada proporciona dobles enlaces libres para reaccionar con el composite que se añade. La unión resina-resina inmediata, será más efectiva cuanto menor sea el tiempo que transcurra entre una aplicación polimerizada y la nueva capa [Boyer, 1984]. Se puede hablar de una unión de naturaleza química.

- Unión resina-resina retardada

Este tipo de unión se da cuando se quiere reparar una restauración antigua o simplemente modificar una pasadas las 24 horas de su finalización.

Lo que se aconseja en este tipo de uniones es desbastar con fresas de grano grueso la capa superficial del composite a reparar, grabar toda la superficie durante 15 segundos para disolver restos orgánicos ó 60 segundos si hay que grabar algo de esmalte, colocar un agente de unión y polimerizar. Posteriormente se coloca otra capa de resina sobre la ya preparada [Miranda *et al*, 1984]. Estas uniones de resina-resina retardada, dependen más de una retención mecánica que química.

1.3.4- CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Se pueden clasificar los sistemas adhesivos para composites en los siguientes grupos

[Blunck y Haller, 1999]:

a) En función de la capa de barrillo dentinario.

- Conservación e impregnación de la capa de barrillo
- Eliminación de la capa de barrillo

b) En función del procedimiento una vez acondicionado el diente.

- Sistemas multicomponente
- Sistemas monocomponente

c) Según el material contenido en los adhesivos.

d) Según el sistema de fraguado.

- Fotopolimerizable
- Químico
- Dual

ANTECEDENTES

Sistemas de unión entre los materiales de obturación y los tejidos dentales

e) Según el disolvente del *primer* o acondicionador.

- Sistemas sin o con sólo un mínimo contenido en agua sobre la base de acetona o etanol

- Sistemas con mayor proporción de agua, aproximadamente 20% o más sobre la base de acetona o etanol

- Sistemas con una base pura de agua

1.3.5- ADHESIVOS AUTOGRABANTES

Tabla 1.3.5-A: Características de los adhesivos autograbantes [Padrós *et al*, 2000, modificada]

ADHESIVOS AUTOGRABANTES							
Nombre comercial	Casa	Frascos	Grabado previo	Solvente primer	Dentina húmeda	Fraguado	Comentarios
AdheSe	Vivadent	2	No	Agua	No	Foto	Aplicaciones por separado de los dos frascos
AdheSE One	Vivadent	1	No	Agua	No	Foto	Cómoda forma de lápiz
A.RT. Bond	Coltene	3	No	Agua	No	Foto	Contiene fluor
Ariston Liner	Vivadent	1	No	Agua Etanol	No	Foto	
Clearfil Liner Bond 2V	Kuralay	3-4	No	Agua	No	Foto-Dual	Microrrelleno
Clearfil SE Bond	Kuralay	2	No	Agua	No	Foto	
Clearfil S3 Bond	Kuralay	1	No	Agua	No	Foto	Presentación en un solo frasco, no precisa de mezclado
Contax	Zenith	2	No	Agua	Si / No	Dual	Presentación de 2 frascos más otro que es un activador
Ecusit	DMG	3	No		No	Foto	Contiene fluor
ED Primer	Kuralay	2	No	Agua	No	Auto	Es sólo primer. Requiere aplicación de resina líquida encima
Etch & Prime 3.0	Degussa	2	No	Agua Etanol	No	Foto	
Fl-Bond	Shofu	3	No		No	Dual	Uno de los frascos es un activador
Futurabond	Voco	2	No	Agua Acetona	No	Foto	

ANTECEDENTES

Sistemas de unión entre los materiales de obturación y los tejidos dentales

G-Bond	GC America	1	No	Agua Acetona	Si/No	Foto	
GC Unifil Bond	GC America	2	No	Agua Acetona	No	Foto	
IBond	Heraeus- Kulzer	1	No	Acetona	No	Foto	Almacenaje en refrigerador
ONE up Bond F Plus	Tokuyama	2	No	Agua	No	Foto	Cromático y libera fluor
Optibond Solo Plus	Kerr	1	No	Alcohol	No	Dual	Monodosis
Adper Prompt-L-Pop	3M Espe	1	No	Agua	No	Foto	Presenta como fotoiniciador la conforquinona
Prompt-L-Pop	3M Espe	1	No	Agua	No	Foto	Presentación con aplicaciones individuales con pincel incorporado. Contiene fluor
Para-post	Coltene	2	No	Agua Etanol	No	Auto	Es sólo primer. Requiere aplicación de resina líquida encima
Xeno III	Dentply	2	No	Etanol	No	Foto	Se mezcla una gota de cada frasco y se coloca en el diente con una sola aplicación. Nueva presentación en monodosis
Xeno V	Dentply	1	No	Agua	No	Foto	Colocar una gota, dejar actuar y polimerizar. No presentación en monodosis

Como se puede observar en la tabla 1.3-B son muchos y diversos los adhesivos autograbantes que se pueden encontrar en el mercado. Cada uno tiene su composición y su forma de empleo. Debido a estas diferencias se obtienen distintos resultados.

a) En cuanto a la microfiltración

Zivkovich (2001) demuestra que el empleo de un sistema adhesivo y su correspondiente composite no elimina completamente la microfiltración cuando los márgenes cavitarios se encuentran en dentina. También coincide junto con Barkmeier (1992) en que la contracción de polimerización es la única responsable del desarrollo de microhendiduras.

Gillet *et al*, (2002) comparan adhesivos monocomponentes con autograbantes, no encontraron diferencias significativas entre los adhesivos, Prompt L Pop y Scotch-bond 1. Por otro lado Ernst *et al*, (2002) empleando Prompt L Pop y otros adhesivos monocomponentes, obtuvo menor filtración con el adhesivo autograbante que con el resto del los grupos estudiados. Rosin *et al*, (2002) observó menor filtración con Etch & Prime 3.0 pero igual que Solid Bond. Bedran de Castro *et al*, (2002) vio que tanto los adhesivos autograbantes como los monocomponentes, impidieron la filtración, pero Etch & Prime 3.0, obtuvo la menor filtración. Para el sellado de fisuras, Hanning *et al*. (2004) recomendó la técnica de grabado ácido convencional frente al empleo de adhesivos autograbantes. Li *et al*, (2002) comparando varios adhesivos autograbantes con monocomponentes, obtuvo mayor filtración con los primeros (Pront L-Pop). Besnault y Attal (2002) obtuvieron menor filtración con el adhesivo autograbante. Ghavamnasiri *et al*, (2007) compararon en obturaciones de clase II, obturadas con amalgama, la filtración marginal y obtuvieron una menor filtración usando VivaSenstrade que un adhesivo autograbante (Clearfil S3 Bondtrade). Grobler *et al*, (2007) analizaron la microfiltración de los adhesivos autograbantes (Xeno III y Pront L-Pop) en esmalte y la dentina y no encontraron diferencias significativas entre los 2

adhesivos, pero si hubo diferencias muy significativas en cuanto a la filtración en el esmalte o la dentina, observándose en el esmalte la mayor filtración. Concluyeron diciendo que no recomendaban estos adhesivos para el sellado del esmalte. Deliperi *et al.* (2007) compararon adhesivos autograbantes con los usados en la técnica de grabado total en obturaciones de clase V (esmalte y dentina). Encontraron mayor filtración en el esmalte que en la dentina con Clearfil SE Bond y por otro lado entre los productos Xeno III, i Bond (autograbantes) y Prime & Bond NT (monocomponente), no se encontraron diferencias significativas. También Llambés (2004) demostró que los adhesivos autograbantes no se comportan igual si las cavidades obturadas están en el esmalte o en la dentina. Turkun, (2003), en un estudio *in vivo* a dos años empleando Clearfil SE Bond y Prime & Bond, no encontró diferencias significativas entre los dos grupos en ninguno de los parámetros estudiados y obtuvieron una calificación de “Alpha” en todas las restauraciones. Dos casos de tinción marginal aparecieron en ambos grupos. Tres restauraciones de Prime & Bond NT y una de Clearfil SE Bond mostraron problemas de desadaptación marginal a los 2 años.

Otro estudio *in vivo* realizado por Bekes *et al.* (2007) a dos años usando un adhesivo autograbante (AdheSE) y otro monocomponente (Excite), no encontraron diferencias significativas entre ambos materiales, y concluyeron diciendo que ambos adhesivos se comportan clínicamente bien en restauraciones de clases I y II.

b) En cuanto a la fuerza de adhesión

Guillet *et al.* (2002) encontraron valores de adhesión similares para Prompt L-Pop y Scotch-bond 1. En otro estudio, Hashimoto *et al.*, (2003) compararon 2 adhesivos autograbantes (Clearfil SE Bond y Clearfil Liner Bond 2V) con One-Step (monocomponente) obteniendo 39,8 +/- 11,9 MPa 30,4 +/- 6,2 MPa y 46,2 +/- 12,7 MPa respectivamente, concluyendo que los adhesivos monocomponentes tienen mayor fuerza de adhesión que los autograbantes. Kiremitci *et al.* (2004) investigaron los adhesivos Prime & Bond NT de grabado total, Clearfil SE Bond autograbante de dos pasos y Prompt L Pop autograbante de un solo paso. La mayor fuerza de adhesión obtenida fue para Prompt L-Pop alcanzando valores de 27 +/- 4,2 MPa en el esmalte. Concluyeron diciendo que los adhesivos autograbantes tienen mayor fuerza de adhesión en el esmalte y en la dentina que los adhesivos de grabado total. No obtuvieron los mismos resultados Naughton y Latta en 2005 estudiando los adhesivos Clearfil SE Bond, Optibond Solo Plus, Xeno III, Tyrian SPE y Adper Prompt L-Pop. Los valores de fuerza de adhesión a dentina que obtuvieron fueron: 26,4 +/- 4,2; 23,5 +/- 4,4; 19,5 +/- 4,2; 16,5 +/- 3,7 y 15,3 +/- 3,3 respectivamente. Observaron que existían diferencias significativas entre los adhesivos de grabado total y los autograbantes. Parte de los especímenes fueron sometidos a termociclado de 850 ciclos y los datos que obtuvieron fueron: 25,5 +/- 4,9; 27,5 +/- 5,7; 20,4 +/- 2,2; 19,2 +/- 6,4 y 21,5 +/- 3,3 por lo que se observó que no existían diferencias significativas entre los grupos termociclados y sin termociclar. Por otro lado, Souza-Zaroni *et al.* (2007) evaluaron en su estudio la fuerza de adhesión en MPa de 2 adhesivos autograbantes; Clearfil Liner Bond 2V (esmalte: 18,66 +/- 2,67 y dentina: 21,62 +/- 5,29) y All Bond 2 (esmalte: 18,20 +/- 3,94 y dentina: 15,94 +/- 4,72) y 2 adhesivos monocomponentes, Prime & Bond NT (esmalte:

18,13 +/- 2,96) y Single Bond (esmalte: 20,06 +/- 6,11 y dentina: 15,94 +/- 4,72). Observando los resultados concluyeron que los adhesivos autograbantes tienen mayor fuerza de adhesión que los monocomponentes en la dentina. Pero que no es así en la adhesión en el esmalte, siendo superiores los adhesivos monocomponentes. Borges *et al.*, (2007) compara Scotbond Multi-Purpose (18,75 +/- 5,83), Clearfil Line 2V (22,17 +/- 4,95) y Ech & Prime 3.0 (14,93 +/- 6,7) con adhesión exclusivamente al esmalte. Obtuvieron mayor fuerza de adhesión con el adhesivo autograbante Clearfil Liner 2V en el esmalte que con el adhesivo monocomponente. Concluyeron diciendo que los adhesivos autograbantes son materiales comparables a los adhesivos de grabado total.

En definitiva se puede resumir el estado actual de la investigación es este hábito de la siguiente manera. Dependiendo del autor y del adhesivo estudiado, se encuentran diversas opiniones en cuanto a la efectividad de los adhesivos autograbantes. Hay autores que no encuentran diferencias significativas entre los adhesivos monocomponentes y los adhesivos autograbantes [Bekes *et al.*, 2007; Brackett *et al.*, 2006; Deliperi *et al.*, 2007; Gillette *et al.*, 2002; Rosin *et al.*, 2002; Turkun, 2003; Vila *et al.*, 2000], otros, demuestran que los adhesivos monocomponentes se comportan mejor que los nuevos adhesivos autograbantes [Cavalcante *et al.*, 2006; Hashimoto *et al.*, 2003; Li *et al.*, 2002a; Li *et al.*, 2002b; Grobler *et al.*, 2007] y también los hay que afirman que los adhesivos autograbantes se comportan mejor que los adhesivos de grabado total o que estos adhesivos autograbantes alcanzan buenos resultados e impiden la microfiltración [Bedran de Castro *et al.*, 2002; Besnault y Attal, 2002; Borges *et al.*, 2007; Ernst *et al.*, 2002; Ferrari, 2003; Graiff *et al.*, 2003; Kiremitci *et al.*, 2004; Kubo *et*

al, 2001; Manhart y Hickel, 2001; Rocín *et al*, 2002; Sasakawa *et al*, 2006; Sengün *et al*, 2002; Yazici *et al*, 2002].

Por otro lado se encuentran estudios en los que se demuestra que los adhesivos autograbantes, no se comportan igual si las cavidades obturadas están en el esmalte o en la dentina [Arroyo y Martínez, 2003; Deliperi *et al*, 2007; Ferrari, 2003; Grobler *et al*, 2007; Hannig *et al*, 2004; Llambés, 2004; Owens y Jonson, 2005; Rossouw *et al*, 2007; Soderholm *et al*, 2005; Souza-Zaroni *et al*, 2007].

1.4- OBTURACIONES DE COMPOSITE EN DIENTES BLANQUEADOS

1.4.1- Ajuste del color

Para seleccionar el color de un diente blanqueado, se esperará a que terminen de hacer efecto los productos aplicados. Posteriormente se encuentra un diente con un color peculiar, que para poder ser restaurado con técnicas adhesivas, se tendrá que elegir muy bien el material a usar, ya que, no todas las casas comerciales disponen en sus composites una gama de colores lo suficientemente amplia para poder restaurar los dientes blanqueados.

Para elegir el color, se dispone en el mercado de guías de color o colorímetros que ayudan a seleccionarlo [Dietschi *et al*, 2006; Klemetti *et al*, 2006; Milnar, 2004], aunque se aconseja elegir la guía de color del material restaurador seleccionado para realizar la restauración u obturación adhesiva.

1.4.2- Adhesión sobre superficies dentales blanqueadas

A lo largo de este capítulo (Antecedentes) se ha hecho una revisión bibliográfica de cómo afectan los productos que se utilizan para realizar los blanqueamientos dentales, sobre todos los materiales de restauración usados para reparar los tejidos dentarios. Se ha explicado el comportamiento que sufren los composites, las amalgamas, las porcelanas... cuando se someten a los peróxidos (peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida) que son los materiales de blanqueamiento más utilizados hoy en día para realizar los blanqueamientos dentales, tanto en clínica como domiciliario y también en

dientes vitales como en dientes no vitales. Es decir, se ha observado, el comportamiento de las obturaciones de los dientes que posteriormente se han sometido a un blanqueamiento dental.

Se pretende en este punto observar el proceso inverso, es decir, como se comportan los materiales de restauración de los tejidos dentarios, cuando los dientes ya han sido sometidos a un tratamiento blanqueador previo.

Cuando se realiza un blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida y posteriormente se quiere realizar una restauración adhesiva, habrá que tener en cuenta unos factores que se verán modificados por los productos blanqueadores, y que se tendrán que controlar para que el tratamiento restaurador sea efectivo.

a) Alteraciones en la adhesión

Existen cambios en la morfología del esmalte que ha sido sometido a blanqueamiento dental y estos pueden interferir en la fuerza de adhesión [Josey *et al*, 1996]. Por otro lado, los cambios en la textura superficial, dureza y resistencia a la fractura alteradas, han demostrado que existe poco o ningún efecto en las propiedades físicas del esmalte [Haywood *et al*, 1991; Ernst *et al*, 1996]. La fuerza de adhesión disminuida no está en relación con los cambios químicos en el esmalte [Ruse *et al*, 1990]. Esta se ve alterada probablemente por la presencia de peróxidos u oxígeno residuales post blanqueamiento, que interfieren con la polimerización de las restauraciones adhesivas con composite u otros materiales restauradores [De Marco *et al*, 1998; McGuckin, 1992; Titley *et al*, 1992].

La formación de los tags de resina en el diente blanqueado son menos numerosos y peor definidos, también están más fragmentados y son más cortos que los no blanqueados [Titley *et al*, 1991].

Son muchos los autores que han estudiado la fuerza de adhesión en dientes blanqueados, usando distintos peróxidos, técnicas y diferentes adhesivos, obteniendo conclusiones similares.

Se demuestra por un lado, que existe una clara disminución en la fuerza de adhesión en restauraciones realizadas después de ser blanqueados los dientes. Tanto en dientes vitales [Basting *et al*, 2004; Ben-Amar *et al*, 1995; Cavalli *et al*, 2005; Cvitko *et al*, 1991; McGuckin, 1992; Miyazaki, *et al*, 2004; Nour El-din *et al*, 2006; Stokes *et al*, 1992; Titley *et al*, 1988a; Titley *et al*, 1988b; Titley *et al*, 1992; Toko y Hisamitsu, 1993; Van der Vyver *et al*, 1997], como en dientes no vitales [Shinohara *et al*, 2004; Teixeira *et al*, 2002]. Aunque por otro lado, se encuentran dos estudios en los que no se han encontrado diferencias significativas entre la fuerza de adhesión en dientes vitales blanqueados y no blanqueados [Murchison *et al*, 1992; Josey *et al*, 1996].

Será importante hacer distinción, en los adhesivos empleados por los diversos autores; ya que la mayoría de ellos, han empleado adhesivos de 5ª generación, es decir, adhesivos monocomponentes o *one bottle* [McGuckin, 1992; Nour El-din *et al*, 2006].

Nosotros queremos recalcar el efecto que producen los adhesivos de 6ª y/o 7ª generación, es decir, adhesivos autograbantes en los dientes blanqueados. Se quiere observar si la fuerza de adhesión aumenta o disminuye y en comparación con los de grabado previo, cuál se comporta mejor.

En la literatura se dispone de pocos artículos en los que se usen estos adhesivos autograbantes en comparación con los monocomponentes en dientes sometidos a blanqueamiento dental, pero también se puede encontrar que la fuerza de adhesión disminuye para estos adhesivos de autograbado [Cavalli *et al*, 2005; Elkhatib *et al*, 2003; Miyazaki, *et al*, 2004; Shinohara *et al*, 2004] y en comparación con los de grabado total, en un estudio, los autograbantes se comportan peor que los monocomponentes en el esmalte, pero no se encontraron diferencias significativas en la dentina [Cavalli *et al*, 2005]. En otro artículo, se observaron tres adhesivos autograbantes y los tres sufrieron un importante descenso en la fuerza de adhesión en los dientes recién blanqueados [Miyazaki *et al*, 2004] al igual que en otro estudio [Elkhatib *et al*, 2003] en el que la fuerza de adhesión de un adhesivo autograbante también se vio disminuida cuando se sometió el diente a un blanqueamiento dental.

Como se ha descrito, la mayoría de los autores coinciden en los resultados de sus estudios, pero la pregunta clave ahora es: ¿Qué se debe hacer para evitar, minimizar o reducir esa demostrada disminución en la fuerza de adhesión de las restauraciones adhesivas realizadas después de un blanqueamiento dental? En la literatura encontramos las siguientes consideraciones:

- Aconsejan retardar los procedimientos adhesivos entre 24 horas [Dishman *et al*, 1994; Titley *et al*, 1992], una semana [De Marco *et al*, 2001; McGuckin *et al*, 1992; Miles *et al*, 1994; Spyrides *et al*, 2000; Torneck *et al*, 1991] o incluso dos semanas [Teixeira *et al*, 2003]

- Eliminar del esmalte superficial tras el blanqueamiento [Cvitko *et al*, 1991]
- Usar una solución que elimine el agua, como la acetona o el etanol [Barghi y Godwin, 1994; Kalili *et al*, 1991]
- Utilizar un sistema adhesivo con base de acetona, puede prevenir los efectos adversos del blanqueamiento en la fuerza de adhesión al esmalte [Barghi y Godwin, 1994; Kalili *et al*, 1991]

Hay autores que proponen que los efectos adversos de los productos blanqueadores sobre la fuerza de adhesión son reversibles [Cavalli *et al*, 2001; Elkhatib *et al*, 2003]. Para conseguir que las restauraciones adhesivas sobre los dientes blanqueados sean aceptables se tendrá que tener en cuenta las consideraciones anteriores. Son muchos los autores que teniendo en consideración las pautas descritas, obtienen en sus estudios resultados semejantes a los grupos controles (dientes no blanqueados) incluso con los adhesivos autograbantes [Basting *et al*, 2004; Elkhatib *et al*, 2003; Miyazaki, *et al*, 2004; Nour El-din *et al*, 2006; Van der Vyver *et al*, 1997].

b) Alteraciones en la microfiltración

La microfiltración, es otro factor importante a tener en cuenta, a la hora de realizar las restauraciones adhesivas. Una obturación filtrada conduce a un futuro fracaso de ese tratamiento [Manhart y Hickel, 2001; Turkun, 2003].

Evitar la filtración es objeto de estudio por parte de diversos autores. En dientes no blanqueados, se han realizado pruebas en las que se ha medido la filtración marginal en obturaciones de composite, tanto en el esmalte como en la dentina, utilizando distintos tipos de adhesivos dentales. En estos estudios, se demuestra que existe filtración

marginal en las restauraciones realizadas [Barkmeier y Cooley, 1992; Zivkovich, 2001].

Pero como se ha explicado en el punto 1.3.5, el grado de filtración variará según el adhesivo empleado.

También se pueden encontrar estudios donde se evalúa la microfiltración marginal de obturaciones de composite pero en dientes blanqueados. Por un lado, hay artículos que miden el grado de filtración en dientes no vitales, es decir, en tratamientos de blanqueamiento en dientes endodonciados, cuyas restauraciones han sido realizadas en las cámaras pulpares de los dientes [Llena *et al*, 2006; Teixeira *et al*, 2003]. Por el contrario se disponen de pocos estudios de microfiltración marginal en dientes vitales, es decir, en dientes extraídos pero sin estar endodonciados, donde las obturaciones se han realizado en las caras vestibular y/o lingual de los dientes [Crim, 1992; Owens *et al*, 1998; Ulukapi *et al*, 2003].

En cuanto a los estudios de filtración en dientes no vitales, hay un consenso general, en el cual se encuentra una mayor filtración en las obturaciones de composite usando adhesivos monocomponentes, en dientes recién blanqueados [Barkhordar *et al*, 1997; Shinohara *et al*, 2001; Teixeira *et al*, 2003] y también con materiales de obturación temporal [Hoyosa *et al*, 2000, Waite *et al*, 1998].

En la literatura, a día de hoy, se encuentra el estudio de Turkun y Turkun, (2004), que analiza la microfiltración marginal de dientes no vitales blanqueados y obturados con un adhesivo autograbante (Clearfil SE Bond, Kuralay). Observa con SEM, que aumenta la microfiltración si obturamos después del blanqueamiento, pero que si se espera a obturarlos una semana, no existen diferencias significativas con el grupo control (no

blanqueado). También comentan, que usando antioxidantes se restaura la capacidad de sellado.

De los estudios en dientes vitales, se sabe poco, Ulukapi *et al*, (2003) dicen que existe filtración en las restauraciones de composite tanto pre-blanqueadas como post-blanqueadas, pero no en las restauraciones de amalgama. Owens *et al*, 1998; compararon varios materiales blanqueadores con distintos tipos de adhesivos (todos monocomponentes), obtuvo diferentes grados de filtración, dependiendo del material utilizado. Por último Crim, (1992) es el único autor que no encuentra alteraciones en la microfiltración en dientes blanqueados también usando un adhesivo monocomponente.

c) Alteraciones en la penetración del adhesivo

En cuanto a la observación de la penetración de los adhesivos monocomponentes (5ª generación) en el esmalte y en la dentina mediante SEM, se aprecia que éste, penetra perfectamente en el esmalte [Pashley y Tay, 2001] como en la dentina [Tay y Pashley, 2001] cuando las superficies dentales han sido grabadas con ácido ortofosfórico, formando así la denominada capa híbrida descrita por Nakabayashi *et al*, (1991) o la zona de interdifusión según Van Meerbeek *et al*, (1992).

La infiltración del adhesivo en el esmalte es sencilla, ya que es un tejido mineral sin componente acuoso o proteico. En la dentina es más complejo debido a los túbulos dentinarios y el contenido acuoso y proteico que contienen. Cuando se graba con ácido, quedan ensanchados los túbulos dentinarios y se exponen las fibras de colágeno y los cristales de hidroxiapatita sin soporte y si se seca en exceso o si se deja demasiado

húmeda la dentina grabada, se colapsarán los túbulos dentinarios y esto podrá afectar la adhesión [Rosales JI, 2007].

Este problema, queda solucionado, con los adhesivos autograbantes. Al incorporarlos sobre los tejidos dentales, se disuelve el barrillo dentinario y crean un frente de desmineralización, gracias a sus resinas ácidas. Trascurrido el periodo de actuación la propia resina se desactiva debido a que los radicales libres ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita que ha desmineralizado, por lo que se consigue una desmineralización y un infiltrado simultáneamente con estos adhesivos, con lo que se evita el difícil control del agua cuando grabamos el diente y el riesgo de dañar las fibras colágenas [Rosales JI, 2007].

Por lo que se encuentra en la literatura, hay un consenso generalizado en cuanto al grabado de estos adhesivos autograbantes. Estos tienen una menor acidez que el ácido ortofosfórico, por lo que no consiguen en el esmalte y en la dentina, un patrón de grabado tan profundo como el que estamos habituados a ver con los anteriores sistemas adhesivos que usan ácido ortofosfórico [Pashley y Tay, 2001; Tay y Pashley, 2001]. Estudios como el de Pioch *et al.*, (2002), demuestran que el adhesivo autograbante Xenio III crea un patrón de grabado en el esmalte similar al del ácido ortofosfórico y muestra claramente la capa de adhesivo y la capa híbrida con tags de resina sobre la dentina.

A día de hoy no se ha demostrado que la menor interacción de los adhesivos autograbantes en el esmalte y en la dentina sea insuficiente para conseguir un buen rendimiento adhesivo [Rosales JI, 2007]. Estudios de fuerza de unión y microfiltración como los de Hannig *et al.*, (2001); Hayakawa *et al.*, (1998); Santini *et al.*, (2001),

encontraron valores similares entre ambos adhesivos. Incluso Pashley y Carvalho (1997) demostraron que la creación de una zona de interdifusión mayor o menor no influye en el resultado final, basta con que exista una mínima interacción con el sustrato.

Se necesitarán más investigaciones sobre estos agentes autograbantes. Que den respuesta a planteamientos como el patrón de grabado producido por los adhesivos autograbantes y el espesor de su capa híbrida, ¿es suficiente para conseguir un buen sellado y que se consiga una fuerza de adhesión adecuada, si el diente se ha sometido a un tratamiento con agentes blanqueantes?

Esta revisión bibliográfica (finalizada en diciembre 2007) ha dejado patente que son escasos los datos con los que contamos los profesionales de la odontología sobre la adaptación marginal en dientes vitales sometidos a blanqueamientos dentales y posteriormente obturados con adhesivos autograbantes y más escasos aún la comparación entre estos adhesivos y los de grabado total. Con la inquietud de dar respuesta a esta situación de vacío informático dentro de nuestra comunidad científica la presente tesis doctoral pretende ahondar en el estudio sobre el comportamiento de los sistemas adhesivos autograbantes sobre dientes sometidos a blanqueamiento.

2. OBJETIVOS

2.1- OBJETIVOS GENERALES

Analizar la adaptación marginal que tienen los sistemas adhesivos autograbantes, cuando los tejidos dentarios han sido sometidos a un tratamiento con agentes blanqueadores.

2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1- Describir la interfase entre los agentes de unión autograbantes y los tejidos dentales, en dientes obturados con resinas compuestas y previamente blanqueados.

2.2.2- Determinar la influencia del uso de peróxido de hidrógeno de alta concentración y del peróxido de carbamida de baja concentración en la adaptación de las obturaciones.

2.2.3- Comparar la adaptación marginal de un agente de unión autograbante y otro usado con técnica de grabado total en las obturaciones efectuadas sobre dientes previamente blanqueados.

2.2.4- Medir el cambio de color experimentado por los especímenes tras el tratamiento blanqueador.

2.2.5- Establecer la influencia de un sistema de perfusión intrapulpar en los datos obtenidos.

3. MATERIAL Y MÉTODO

Para realizar este estudio, se seleccionaron unos dientes posteriores (premolares y molares), a los que en primer lugar se les sometió a un tratamiento blanqueador y posteriormente se les realizaron dos obturaciones de clase V a cada uno, una vestibular y otra lingual, estando los dientes bajo presión intrapulpal constante seguidamente, fueron obturadas con una resina compuesta. La diferencia entre las distintas obturaciones radica en el tipo de adhesivo, y la técnica de unión empleada, tanto en dientes blanqueados como en dientes sin blanquear, dientes perfundidos y sin perfundir. Posteriormente, y para visualizar el comportamiento de la interfase, está se estudió con diversos procedimientos.

3.1- ELEMENTOS MUESTRALES

3.1.1- OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Se seleccionaron dientes extraídos de sectores posteriores (premolares y molares), los cuales fueron mantenidos en suero fisiológico, tras la eliminación de los posibles tejidos remanentes y de la placa mediante ultrasonidos.

a) Criterios de inclusión

Premolares y molares, todos ellos libres de caries en las zonas de las preparaciones, con integridad del esmalte, extraídos por causas ortodóncicas o periodontales.

b) Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos dientes con fracturas o pérdida de tejido mineralizado, para evitar posibles filtraciones, así como dientes con lesiones cariosas por el mismo motivo.

3.1.2- TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se prepararon 80 dientes, 160 cavidades (2 cavidades preparadas por diente) y el tamaño muestral para cada uno de los grupos de estudio fue 5 dientes, 10 cavidades por grupo. Se diseñaron 16 grupos que se describen más adelante.

3.2- MATERIALES

3.2.1- COLORÍMETRO

El colorímetro que se usó, para las mediciones de color, tanto inicialmente como al final del tratamiento y a la semana del mismo, fue el VITA Easyshade de la casa VITA.

Imagen 3.2-A: Colorímetro Easyshade de la casa VITA



Tiene como características:

- Es un espectrofotómetro
- Visualización de datos en pantalla táctil, para la selección de menús y la introducción de datos
- Puede medir una región concreta de un diente o las distintas áreas del mismo
- El color, lo puede determinar con una medición individual o calculando el valor medio de varias mediciones
- Utiliza la guía de colores Toothguide 3D-MASTER o VITAPAN Classical

3.2.2- AGENTES BLANQUEADORES

a) Peróxido de hidrógeno de alta concentración

- Se usó una formulación comercial con una concentración del 37,5%; Pola Office, de la casa SDI, quimio-activable
- Tiempo de actuación 8 minutos

b) Peróxido de carbamida de baja concentración

- En este caso se utilizó también un producto comercial; Normon domiciliario al 22%, Norblanc home
- Consistencia de gel

Imagen 3.2-B: Productos blanqueadores, Peróxido de carbamida al 22% Norblanc home (Normon) y Peróxido de hidrógeno al 37,5% Pola Office (SDI)



3.2.3- INSTRUMENTAL ROTATORIO

La preparación de las cavidades se realizó con una fresa de diamante, 6830-010 y una de carburo de tungsteno H23-021 ambas de la casa Komet, montadas sobre turbina y con refrigeración acuosa, sin realizar bisel en el margen cavosuperficial.

3.2.4- GRABADO ÁCIDO

El grabado ácido que se usó fue, el Ultra-Etch (Ultradent), que es un gel de ácido ortofosfórico al 37%.

3.2.5- SISTEMAS ADHESIVOS

Se usaron 4 tipos de adhesivos distintos:

a) **AdheSE One** (Ivoclar Vivadent) Adhesivo autograbante

Es un adhesivo a esmalte y dentina de autograbado con relleno, fotopolimerizable y monocomponente. Permite aplicar el adhesivo directamente sobre la preparación cavitaria.

Su composición es:

- Derivado de bisacrilamida
- Agua
- Fosfato dihidrogenado de bisbetacrilamida
- Acrilamida aminoácido
- Metacrilamida hidroxialquil
- Dióxido de Silicio altamente disperso
- Catalizadores
- Estabilizadores

b) **Xeno V** (Dentsply) Adhesivo autograbante

Válido para adhesión a esmalte y a dentina. Es un adhesivo monocomponente de autograbado.

El adhesivo se presenta con una única botella, cuya composición es:

- Amidas acrílicas bifuncionales
- Amida ácido acrílico
- Ester funcionalizado del ácido fosfórico
- Ácido acrílico
- Butanol terciario
- Agua
- Iniciadores
- Estabilizadores

Imagen 3.2-C: Adhesivos autograbantes, Xeno V (Dentsply) y AdheSE One (Ivoclar Vivadent)



c) **Excite** (Ivoclar Vivadent) Adhesivo monofase

Excite es un adhesivo a esmalte y dentina con relleno, fotopolimerizable y monocomponente para utilizar conjuntamente con la técnica de grabado ácido.

Su composición es:

- HEMA
- Dimetacrilatos
- Acrilato de ácido fosfónico
- Dióxido de silicio altamente disperso
- Iniciadores
- Estabilizadores
- Alcohol

d) **XP Bond** (Dentsply) Adhesivo monofase

Es un adhesivo universal de grabado total diseñado para unir materiales restauradores de resina fotopolimerizables, a esmalte y a dentina.

Presenta un activador de autocurado (SCA), de uso opcional, con el que se obtiene un adhesivo autopolimerizable o de polimerización dual.

XP Bond, está compuesto por un solvente diferente (Terbutanol) que destaca porque permite un tiempo de trabajo prolongado e incrementa el grosor de la capa adhesiva, lo cual deriva en una menor sensibilidad post-operatoria.

Su composición es:

- Canforquinonas
- HEMA
- PENTA
- UDMA
- TEGDMA
- TCB resin
- Estabilizador
- T-butanol
- Sílice amorfa funcionalizado

Imagen 3.2.D: Adhesivos monocomponentes Excite (Ivoclar Vivadent) y XP Bond (Dentsply)



3.2.6- COMPOSITE

Como material de obturación, se utilizaron las resinas compuestas siguientes, siempre en combinación con el sistema adhesivo del mismo fabricante.

a) **Tetric-EvoCeram** de Ivoclar Vivadent

Se trata de un composite de última tecnología, fotopolimerizable, nano-híbrido y radiopaco para tratamientos restaurativos. Fotopolimeriza en una gama de longitud de onda de 400-500 nm (luz azul).

Su matriz de monómero se compone (17-18% en peso):

- Dimetacrilatos

Los elementos de relleno inorgánicos se componen de (82-83% en peso):

- Vidrio de bario
- Trifluoruro de iterbio
- Óxidos mezclados y prepolimeros
- Aditivos
- Catalizadores, estabilizadores y pigmentos

El contenido total de relleno inorgánico es del 80% en peso y 60% en volumen. El tamaño de las partículas está comprendido entre 40 nm y 3000 nm, con un tamaño principal de partícula de 550 nm.

b) **Spectrum TPH** de Dentsply

Se trata de un composite híbrido submicrónico, radiopaco y fotopolimerizable.

Está compuesto por:

- Un aductor Bis-GMA
- Bis-EMA
- TEGDMA
- Fotoiniciadores
- Estabilizadores
- Borosilicato de Bario-aluminio (tamaño de partícula < 1 mm)
- Dióxido de sílice altamente disperso (tamaño de partícula 0,04 mm)

El tamaño de la partícula de relleno inorgánico es de 0,04 a 5 mm. El porcentaje de carga de relleno inorgánico es de 77% en peso y 57% en volumen.

Imagen 3.2-E: Composites, Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) y Spectrum TPH (Dentsply)



3.2.7- LÁMPARA DE POLIMERIZACIÓN

La lámpara que se empleó, para la polimerización tanto de los adhesivos dentinarios como de los composites, fue Radium de SDI. Cuyas características son:

- Lámpara de fotopolimerización de tecnología LED
- Polimeriza los composites que tienen como fotoiniciador las canforquinonas
- Genera una luz en 400-480 nm de longitud de onda
- Programa de fotopolimerización en rampa

3.2.8- MATERIAL DE ACABADO Y PULIDO

Para acabar y pulir las obturaciones efectuadas se emplearon fresas de tungsteno de mil hojas H135f-014 de Komet, y discos FlexiDisc mini de Cosmedent, en granimetría decreciente.

3.2.9- SECCIÓN DE DIENTES

Para poder tener una visión directa de las dos cavidades obturadas, el corte de los dientes se realizó con la máquina de desgaste Grinder/Polisher Model 900 (South Bay Technology), con lijas de agua (Wolfcraft, Alemania) de grosores diferentes, 80, 320 y 1000, pasados consecutivamente siguiendo ese orden. Se termina pasando un disco de fieltro para pulir las preparaciones.

3.2.10- OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

a) Microscopio confocal láser

El microscopio utilizado fue el Leica TCS SP2 con un software LCS.

Es un tipo de microscopio de fluorescencia, pero su excitación es a través de láseres y no de lámparas. Este microscopio de fluorescencia confocal, a diferencia del de fluorescencia convencionales, nos permite hacer secciones ópticas de la muestra pudiendo ver el plano que se desee o interese (en plano Z), obteniendo imágenes de mayor nitidez y contraste, mayor resolución vertical y horizontal, consiguiendo imágenes tridimensionales.

El principio de la microscopia confocal se basa en eliminar la luz reflejada o fluorescente procedente de los planos fuera de foco. Para ello se ilumina una pequeña zona de la muestra y se toma el haz luminoso que proviene del plano focal, eliminándose los haces procedentes de los planos inferiores y superiores.

El funcionamiento básico es el siguiente: la luz procede de un láser que atraviesa el *pinhole* de iluminación, es reflejada mediante un espejo dicróico y enfocada en un punto del espécimen a través del objetivo. La señal emitida por el punto iluminado (fluorescencia o luz reflejada) vuelve por el mismo camino óptico, pasa a través del espejo y es enfocada en un fotomultiplicador por el *pinhole* de detección que elimina la señal procedente de la zona fuera de foco. Un conjunto de filtros de emisión colocados delante del fotomultiplicador permite seleccionar la longitud de onda de emisión del fluoróforo deseada. La luz emitida es recogida en un fotomultiplicador donde se transforma en una señal de video. Otros sistemas permiten recoger las diferentes

longitudes de onda y con convertidores analógico/digitales transforma las señales de video en imágenes digitales.

Para la observación con este microscopio, se utilizaron 2 colorantes fluorescentes:

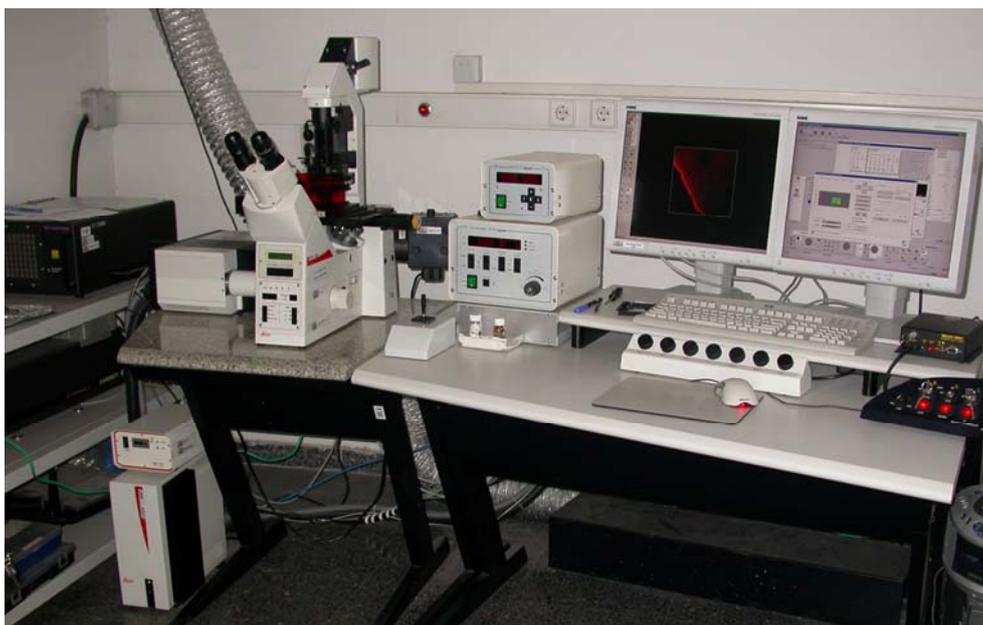
a.1- Rodamina 0,01% (Rhodamine B), de Panreac Quimica SA, Barcelona.

Disuelta en el suero fisiológico a razón de 10 gr/l. Este colorante, es un polvo de color verde que cuando se excita lo hace dando un color rojo a las imágenes.

a.2- Fluoresceína 0,01% (Fluorescein Sodium) de Panreac Quimica SA, Barcelona.

Se coloca junto con el sistema adhesivo, se presenta en forma de polvo de color rojo y cuando se excita identifica a las imágenes de color verde.

Imagen 3.2-F: Microscopio confocal Leica TCS SP2



b) Microscopio electrónico de barrido

El utilizado en nuestro caso fue el Hitachi S-4100, Orochimaru, Tokio, Japón.

El microscopio electrónico de barrido (MEB), se caracteriza por bombardear las preparaciones, muestras o especímenes, mediante unos electrones emitidos por un tubo emisor de electrones. Cuando estos chocan con la muestra, emiten una serie de múltiples radiaciones, que en función de la que nos interese en cada caso es captada y nos proporciona una imagen. La radiación aprovechada en nuestro caso, fue la del electrón secundario. Las imágenes digitales fueron captadas por ordenador.

Imagen 3.2-G: Imagen del microscopio electrónico de barrido

3.3- METODOLOGÍA

3.3.1- SELECCIÓN DE LOS GRUPOS

Se confeccionaron 16 grupos distintos, cada uno formado por 10 elementos muestrales correspondientes a 5 dientes (cavidades), lo que hacen un total de 160 cavidades (80 dientes).

La asignación de cada uno de los elementos muestrales a un grupo se realizó de forma aleatoria.

a) Grupo A

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22% durante 1 hora, 1 vez al día, durante 21 días. A las dos semanas se les realizaron las cavidades, que posteriormente se trataron con Xeno V (adhesivo autograbante) y se obturaron con Spectrum TPH, bajo presión intrapulpar constante.

b) Grupo B

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22% durante 1 hora, 1 vez al día, durante 21 días. A las dos semanas se les realizaron las cavidades, que posteriormente se trataron con AdheSE One (adhesivo autograbante) y se obturaron con Tetric EvoCeram, bajo presión intrapulpar constante.

c) Grupo C

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22% durante 1 hora, 1 vez al día, durante 21 días. A las dos semanas se les realizaron las cavidades, que posteriormente se trataron con Excite (adhesivo monofase) y se obturaron con Tetric EvoCeram, bajo presión intrapulpar constante.

d) Grupo D

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22% durante 1 hora, 1 vez al día, durante 21 días. A las dos semanas se les realizaron las cavidades, que posteriormente se trataron con XP Bond (adhesivo monofase) y se obturaron con Spectrum TPH, bajo presión intrapulpar constante.

e) Grupo E

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37,5% durante 8 minutos por aplicación, 2 aplicaciones por sesión (2 sesiones). Después de cada aplicación se lavaron los dientes durante 1 minuto. Cada sesión se realizó con una semana de intervalo. A las dos semanas se les hizo la preparación cavitaria, que posteriormente se obturaron con Xeno V (adhesivo autograbante) y Spectrum TPH, bajo presión intrapulpar constante.

f) Grupo F

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37,5% durante 8 minutos por aplicación, 2 aplicaciones por sesión (2 sesiones). Después de cada aplicación se lavaron los dientes durante 1 minuto. Cada sesión se realizó con una semana de intervalo. A las dos semanas se les hizo la preparación cavitaria, que posteriormente se obturaron con AdheSE One (adhesivo autograbante) y Tetric EvoCeram, bajo presión intrapulpar constante.

g) Grupo G

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37,5% durante 8 minutos por aplicación, 2 aplicaciones por sesión (2 sesiones). Después de cada aplicación se lavaron los dientes durante 1 minuto. Cada sesión se realizó con una semana de intervalo. A las dos semanas se les hizo la preparación cavitaria, que posteriormente se obturaron con Excite (adhesivo monofase) y Tetric EvoCeram, bajo presión intrapulpar constante.

h) Grupo H

Todos los dientes del grupo fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37,5% durante 8 minutos por aplicación, 2 aplicaciones por sesión (2 sesiones). Después de cada aplicación se lavaron los dientes durante 1 minuto. Cada sesión se realizó con una semana de intervalo. A las dos semanas se les hizo la preparación cavitaria, que posteriormente se obturaron con XP Bond (adhesivo monofase) y con Spectrum TPH, bajo presión intrapulpar constante.

i) Grupo I

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con Xeno V (adhesivo autograbante), sin técnica de grabado ácido, y fueron obturadas con Spectrum TPH. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento pero si a presión intrapulpar constante.

j) Grupo J

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con AdheSE One (adhesivo autograbante), sin técnica de grabado ácido, y fueron obturadas con Tetric EvoCeram. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento pero si a presión intrapulpar constante.

k) Grupo K

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con técnica de grabado ácido, seguido de Excite (adhesivo monofase), y fueron obturadas con Tetric EvoCeram. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento pero si a presión intrapulpar constante.

l) Grupo L

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con técnica de grabado ácido, seguido de XP Bond (adhesivo monofase), y fueron obturadas con Spectrum TPH. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento pero si a presión intrapulpar constante.

m) Grupo M

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con Xeno V (adhesivo autograbante), sin técnica de grabado ácido, y fueron obturadas con Spectrum TPH. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento, ni a presión intrapulpar.

n) Grupo N

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con AdheSE One (adhesivo autograbante), sin técnica de grabado ácido, y fueron obturadas con Tetric EvoCeram. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento, ni a presión intrapulpar.

ñ) Grupo Ñ

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con técnica de grabado ácido, seguido de Excite (adhesivo monofase), y fueron obturadas con Tetric EvoCeram. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento, ni a presión intrapulpar.

o) Grupo O

En este grupo todas las cavidades fueron tratadas con técnica de grabado ácido, seguido de XP Bond (adhesivo monofase), y fueron obturadas con Spectrum TPH. Ningún diente fue sometido a blanqueamiento, ni a presión intrapulpar.

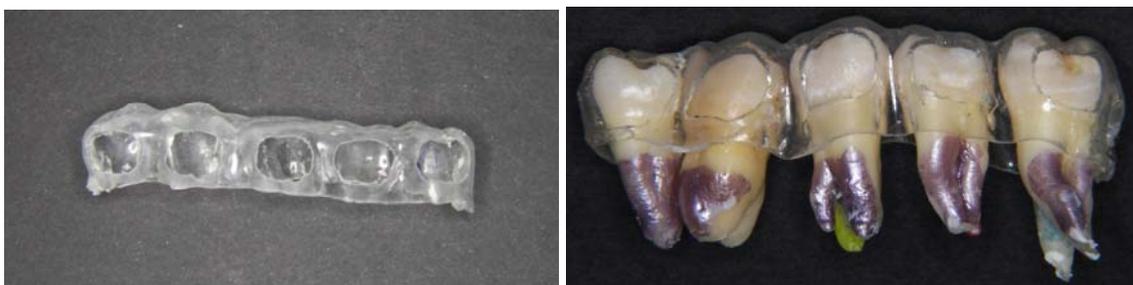
3.3.2- MEDICIÓN INICIAL DEL COLOR

El color de los dientes de los grupos que fueron sometidos a blanqueamiento, se tomó con el equipo Easyshade de VITA, para así poder posteriormente evaluar la efectividad de los materiales de blanqueamiento empleados de una forma objetiva y cuantitativa en función a las coordenadas del sistema CIE Lab.

Se realizaron 3 mediciones de los mismos dientes en diferentes momentos. La primera medición se tomó antes del tratamiento blanqueante (grupos A, B, C, D, E, F, G, H) la segunda nada más finalizar el tratamiento blanqueador y por último se repitió la medición a la semana de realizar el blanqueamiento (de los mismos grupos).

Para que se lleven a cabo todos los registros de color de una forma fiable y reproducible en cada diente, se necesita que la zona de diente escogida para dicho registro, sea siempre la misma, ya que hay variación de unas zonas a otras, en el mismo diente. La porción que se elija en primer lugar, tendrá que ser la misma en las mediciones siguientes; para ello, se confeccionaron unas férulas de posicionamiento con una máquina de vacío. Se les realizaron unas escotaduras en forma circular en la cara vestibular de cada diente de unos 5mm de diámetro, para así poder colocar la punta del colorímetro en el mismo sitio y en la misma posición en las tres mediciones distintas que se realizaron en los grupos blanqueados.

Imagen 3.3-A: Férulas diagnosticas diseñadas para posicionar el colorímetro siempre en la misma posición



El registro de color, se midió usando los parámetros de dos guías de color:

a) Guía Vita Clásica

Esta guía presenta la siguiente secuencia ordenada por luminosidad:

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

Evalúa el color en función de esta secuencia de 16 elementos.

b) Guía 3D Master

Mide el color en función de la claridad, la intensidad y la tonalidad. El color fue registrado cuantitativamente, registrando los valores L, a*, b*, c y h. El sistema de color empleado fue CIE Lab, por lo que los valores de c y h quedan reflejados en las tablas de resultados pero no fueron analizados.

Con los parámetros obtenidos con este aparato se pudo calcular el ΔE , que es la diferencia total de color entre los distintos registros de color. Valor que se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{\{(L \text{ final} - L \text{ inicial})^2 + (a^* \text{ final} - a^* \text{ inicial})^2 + (b^* \text{ final} - b^* \text{ inicial})^2\}}$$

Entendemos por L como la luminosidad que oscila del blanco al negro, un valor positivo de a^* indica una dirección hacia el rojo y en negativo hacia el verde, un valor positivo de b^* indica una dirección hacia el amarillo y en negativo hacia el azul.

El registro de color, también se realizó tomando fotografías de las caras vestibulares de todos los grupos a blanquear. Se tomaron 3 fotografías de cada grupo: antes del blanqueamiento, nada más terminar y a la semana.

3.3.3- BLANQUEAMIENTO DE LOS GRUPOS

8 grupos se blanquearon, 4 con peróxido de hidrógeno al 37,5% (grupos E-F-G-H), durante 8 minutos por aplicación, 2 aplicaciones y 2 sesiones. Los otros 4 (grupos A-B-C-D), con peróxido de carbamida al 22%, durante 1 hora al día, 21 días.

Para la realización del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 22%, se confeccionaron unas férulas blandas de blanqueamiento (férulas terapéuticas), individuales para cada grupo, de la misma forma que las de registro de color, pero en este caso no se escotaron por vestibular. Las férulas se confeccionaron con espaciador y para ello se colocó directamente composite sobre las caras vestibulares de los grupos A, B, C, D, sin acondicionar los dientes. Hechas las férulas se retiró el composite

fácilmente de las caras vestibulares con una sonda y se paso una goma de pulir para limpiar perfectamente toda la superficie del diente.

Imagen 3.3-B: Férulas terapéuticas para blanquear los dientes con PC por grupos



Para realizar el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno, bastó con colocar los dientes en unos tacos de plastilina, introduciendo la raíz hasta la línea de cuello, quedando solamente visible la corona del diente. Seguidamente se colocó el material blanqueador por todas las superficies del diente (vestibular, lingual/palatino y oclusal).

Imagen 3.3-C: Posicionamiento estable de los dientes de un grupo para blanquearlos con Peróxido de Hidrógeno



3.3.4- MEDICIÓN FINAL DEL COLOR

Realizado el blanqueamiento, se repitió la toma de color, empleando las mismas férulas de reposición iniciales y con el mismo colorímetro Easyshade de VITA.

Los registros se tomaron nada más terminar el tratamiento y a la semana.

También, se tomaron registros fotográficos al finalizar el tratamiento y a la semana.

Para establecer el cambio de color, se calculó el ΔE y el porcentaje de blanqueamiento (% de mejora respecto a su posibilidad de cambio en el color del diente) tanto al final del tratamiento como a la semana.

3.3.5- PRESIÓN INTRAPULPAR

Los grupos A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K y L, se sometieron a presión intrapulpar simulada constante, durante todo el proceso de preparación cavitaria y adhesión. Los grupos M-N-Ñ-O no se perfundieron.

Para ello, previamente, se prepararon los dientes de la siguiente manera:

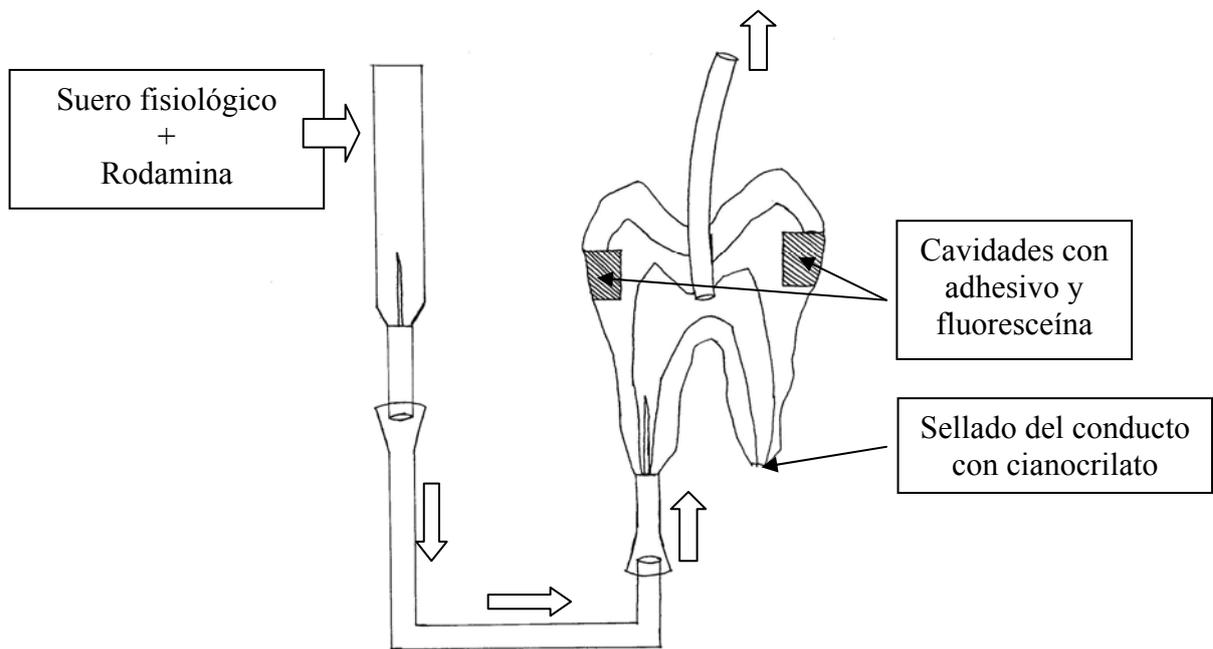
- Resección del ápice radicular, con disco de corte (Superflex, Bredent)
- Extracción de la pulpa desde el ápice, con aparatología endodóncica mecánica (motor X-Smart, con lima rotatoria Protaper SX, Dentsply) y manual (lima K-File de 25 mm del 015, Dentsply)

- Apertura coronal, para una extirpación completa de la pulpa cameral, y así conseguir comunicar la corana con el ápice del diente, para facilitar la perfusión. Para la apertura coronal se empleó una fresa de diamante 6830-010 de Komet y para la cameral una fresa de tungsteno de bola, H1-018 de Komet
- Aplicación de una aguja en el interior del conducto radicular con un tope de silicona. Este tope, se pega a la raíz con cianoacrilato, quedando la aguja sujeta dentro del conducto. En dientes poliradiculares, se realiza la misma operación en la raíz más grande y el resto de los forámenes apicales se sellan con cianoacrilato, para evitar la pérdida de presión intrapulpar
- Colocación de un tubo de goma a nivel coronal, para permitir la salida del suero y conseguir que penetre el mismo en todo el diente
- Seguidamente se coloca un tubo de goma que conecta el diente con una botella de suero fisiológico, que está colocada a 30 cm por encima del diente, consiguiendo la perfusión constante del mismo

Con esto, se consigue, mantener el diente en unas condiciones más similares, a las de uno con vitalidad pulpar.

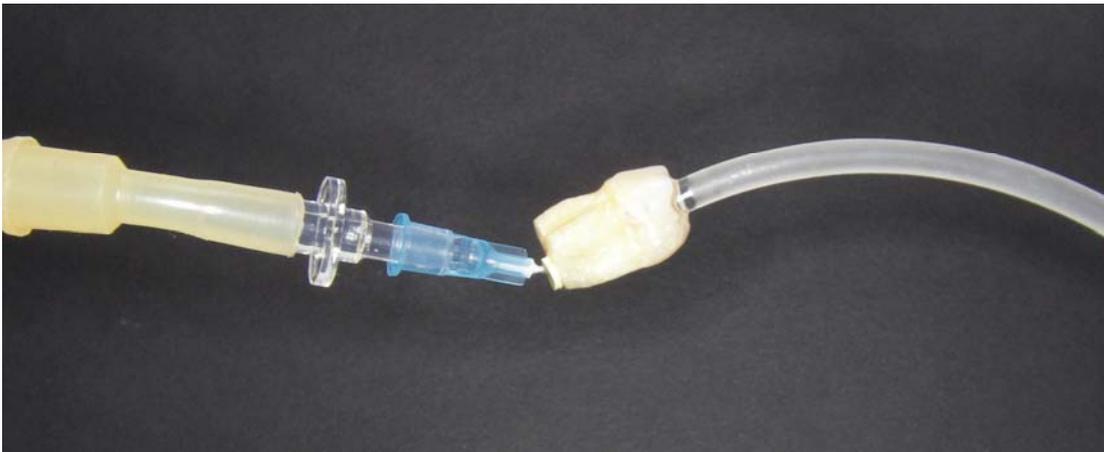
En el suero se inyectó rodamina B al 0,01% a razón de 5 gr por litro. Esto permite posteriormente identificar la entrada del suero en las preparaciones observadas con microscopía confocal con un color rojo.

Imagen 3.3-D: Esquema del dispositivo de presión intrapulpar empleado en nuestro estudio¹



¹ Dibujo realizado por G. Tarazón

Imagen 3.3-E: Confección del dispositivo de presión intrapulpar



3.3.6- PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD

En todos los dientes se realizaron cavidades de clase V, tanto en su cara vestibular como en su cara lingual/palitano, con su límite oclusal en el esmalte y el cervical en cemento/dentina y que, siguiendo las normas ISO 11405 para este tipo de estudios, presentaron unas medidas de 3 mm de extensión y al menos 1 mm de profundidad en la dentina, sin alcanzar la cavidad pulpar.

La preparación para las 160 cavidades se inició en el esmalte, con una fresa de diamante 6830-010 de Komet y con la fresa de carburo de tungsteno H23-021 (Komet) montada en turbina y con refrigeración acuosa, sin realizarse bisel en el margen cavosuperficial.

La preparación de la cavidad, se realizó, con el dispositivo de presión intrapulpar conectado constantemente en los grupos correspondientes.

3.3.7- PREPARACIÓN DENTARIA

Las fases de la preparación en cada uno de los grupos fueron las que se describen a continuación, teniendo en cuenta que los grupos A-B-C-D-E-F-G-H, se prepararon a las 2 semanas de ser blanqueados, manteniéndose estos dientes en suero fisiológico durante todo ese tiempo.

Las cavidades de los grupos A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K y L se realizaron bajo presión intrapulpar constante, y los grupos M-N-Ñ-O no se perfundieron.

A los sistemas adhesivos se les incorporó fluoresceína al 0,01% para su visualización posterior en el microscopio confocal, dando un color verde.

El contraste de la rodamina B (rojo) y la fluoresceína (verde), nos proporcionarán al microscopio confocal, la adaptación del adhesivo en la interfase, y la penetración del adhesivo en la dentina.

a) Grupos A, E, I e M

1. Se dispensa una gota de Xeno V en el recipiente mezclador con fluoresceína
2. Se aplica Xeno V generosamente para mojar todas las superficies de la cavidad y se deja actuar durante 20 segundos
3. Se airea uniformemente el adhesivo usando un chorro de aire suave durante al menos 5 segundos, (nunca chorro de aire fuerte)
4. Se fotopolimeriza durante 20 segundos
5. Tiempo empleado: 45 segundos

b) Grupos B, F, J y N

1. Se monta la cánula de cepillo Vivapen
2. Se presiona varias veces el mecanismo pulsador (cánula Vivapen humedecida)
3. Se pone en contacto con la fluoresceína
4. Se aplica una cantidad suficiente de AdheSE One cubriendo por completo la cavidad y se deja actuar durante 30 segundos
5. Se dispensa el adhesivo con chorro de aire fuerte 5 segundos
6. Se fotopolimeriza AdheSE One durante 10 segundos
7. Tiempo empleado: 45 segundos

c) Grupos C, G, K y Ñ

1. Se aplica grabado ácido en el esmalte durante 15 segundos, luego en la dentina durante otros 15 segundos (total 30 segundos)
2. Se lava la cavidad durante 15 segundos
3. Se seca con chorro de aire suave, dejando la dentina ligeramente humedecida, no sobresecar
4. Con una punta aplicadora, se coloca una gota de Excite mezclado con la fluoresceína, por toda la cavidad y se espera 10 segundos
5. Se airea uniformemente el adhesivo con un chorro de aire suave
6. Se Fotopolimeriza durante 10 segundos
7. Tiempo empleado: 70 segundos

d) Grupos D, H, L y O

1. Se aplica grabado ácido en el esmalte durante 15 segundos, luego en la dentina durante otros 15 segundos (total 30 segundos)
2. Se lava de la cavidad durante 15 segundos
3. Se seca con un chorro de aire suave, dejando la dentina ligeramente humedecida, no sobresecar
4. Con una punta aplicadora, se coloca una gota de XP Bond mezclado con fluoresceína, por toda la cavidad y se espera 20 segundos
5. Se airea uniformemente el adhesivo con un chorro de aire suave
6. Se Fotopolimeriza durante 10 segundos
7. Tiempo empleado: 80 segundos

3.3.8- OBTURACIÓN DE LAS CAVIDADES

Los grupos B, C, F, G, J, K, N y Ñ, se obturaron con la resina compuesta Tetric-EvoCeram de color A1, con la técnica incremental (aplicación de capas de material de un grosor máximo de 2 mm).

La primera capa de material se colocó sobre el esmalte, la segunda sobre la dentina, y la tercera cubriendo las dos anteriores terminando de rellenar la cavidad.

Cada capa de material se fotopolimerizó con luz LED durante 20 segundos.

Los grupos A, D, E, H, I, L, M y O, se obturaron con la resina compuesta Spectrum TPH de color A1, con la técnica incremental al igual que en los otros grupos.

En este caso también se fotopolimerizó cada capa durante 20 segundos con la misma luz LED.

3.3.9- ACABADO Y PULIDO

Todas las superficies obturadas se pulieron con fresas de diamante de grano fino 257-016 y 165-014 (Komet) y fresas de mil hojas H135F-014 de Komet, montados sobre contraángulo con refrigeración acuosa. También se usaron los discos FlexiDisc mini de Cosmedent, en granimetría descendente.

Una vez que se ha terminado con el pulido del composite, se desconecta el dispositivo de presión intrapulpal. Se coge el diente y se retira tanto la aguja apical como el tubo de goma coronal. Se pone verticalmente y se elimina el exceso de suero (que lleva rodamina B) sobre un papel secante. Seco el interior del diente, no se volverá a guardar en suero fisiológico, ya que esto conllevaría a un contacto de la rodamina B en la

cavidad, lo que supondría una contaminación visual de las muestras en el microscopio confocal.

Las muestras se guardaron de forma individual y aisladas, ya que ambos fluorescentes, podrían estropear las preparaciones debido a su alto nivel de coloración.

3.3.10- SECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Todos los especímenes se recortaron en la máquina de desgaste Grinder/Polisher Model 900 de manera que se pudiera obtener una visión directa de las dos cavidades realizadas, una en la cara vestibular y la otra en la cara lingual/palatina de cada diente.

Para ello, se emplearon 3 discos abrasivos resistentes al agua de diferentes grosores (de mayor a menor grano, 80, 320 y 1000), pasando en último lugar un cuarto disco, de fieltro junto con una pasta abrasiva, para pulir las cavidades.

El espesor conseguido de cada muestra fue aproximadamente de 1 mm.

El diente seccionado, se pegó con un adhesivo *ad hoc* (Eukit) sobre un porta, de manera que quedaran las dos cavidades en el mismo plano.

Imagen 3.3-F: Muestra montada sobre el porta, preparada para su visualización en el microscopio confocal



3.3.11- OBSERVACIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL

a) microscopio confocal

Todas las muestras fueron observadas con este microscopio. Se captaron imágenes de todos los especímenes (160 cavidades) con el objetivo de 10 aumentos, captando ambos fluorocromos por separado (rodamina y fluoresceína) y trabajando con las proyecciones máximas del microscopio, es decir, las emisiones máximas de luz emitidas por los fluorocromos en un mismo plano captados por los láseres del microscopio confocal. Con este objetivo (10 aumentos), fue necesario fotografiar la cavidad por partes, ya que es imposible visualizar toda la cavidad en una sola imagen. Esto supuso hacer una media de 12 imágenes aproximadamente por cavidad. Estas imágenes fueron almacenadas en un disco duro extraíble (Iomega) de 160 gigas de capacidad. El láser utilizado para la captación de la fluoresceína (FITC) fue de Ar/HeNe a una longitud de onda de excitación de 488nm. Para la rodamina (TRITC) fue el mismo pero a longitud de onda de 543 nm.

Para observar la adaptación del adhesivo y así poder medir el perímetro de cada cavidad, se tuvieron que montar todas las porciones obtenidas de la misma cavidad para así obtener una imagen completa de la obturación. El montaje de esas imágenes se efectuó con el programa Photoshop 8.0, montándolas con las imágenes obtenidas por la captación de la fluoresceína (imágenes de color verde), así se pudo montar toda la cavidad. Con la imagen de la cavidad completa, se pudo medir el perímetro de la misma, y esto se realizó con el programa ImageJ, de análisis de imágenes.

Por otro lado, también se captaron imágenes de algunas cavidades concretas con el objetivo de 20 aumentos con secciones de 2 micras y con ambos fluorocromos, esto supuso unas 600 imágenes por cavidad. Estas fueron empleadas para confeccionar videos e imágenes en 3D. Esto se llevo a cabo con el programa de Leica LCS Lite.

El microscopio confocal permite modificar varios parámetros a la hora de captar las mismas imágenes, en nuestro caso las proyecciones máximas de todas las cavidades se tomaron con los siguientes parámetros:

1. Formato: 1024×1024 pixel
2. *Scan Mode*: xyz
3. *Line-Average*: 8
4. *Pinhole*: 1 airy
5. *Zoom*:1
6. Objetivo: HC PL APO CS 10.0×0,40 uv.

Para efectuar las series, videos e imágenes 3D:

7. Formato: 1024×1024 pixel
8. *Scan Mode*: xyz
9. *Line-Average*: 2
10. *Pinhole*: 1 airy
11. *Section*: 11-25
12. *Zoom*:1
13. *Step size*: 2 μm
14. Objetivo: HC PL APO CS 20,0×0,70 uv.

b) Microscopio electrónico de barrido (MEB)

Todas las muestras fueron observadas con este microscopio y para ello fueron colocadas en unas platinas de montaje específicas para MEB, se colocaron unas cintas adhesivas sobre las platinas y sobre las cintas las muestras (colocando 1 ó 2 muestras por platina), por último las platinas con las muestras adheridas con las cavidades hacia arriba, se llevaron a una máquina de recubrimiento de metales pesados SC 7640 Auto/Manual High Resolution Sputter Coater, y se sombrearon con una capa de oro-paladio, con la finalidad de captar los electrones emitidos por MEB y proporcionar las imágenes.

Se tomaron imágenes de todas las cavidades a 30 aumentos (dos imágenes por cavidad aproximadamente) y luego de zonas muy concretas, margen incisal (en esmalte), margen gingival (en dentina) y otra imagen de la pared axial a 1000 aumentos. Las imágenes de menor aumento fueron montadas para tener una perspectiva de toda la cavidad completa, lo cual se realizó con el programa Photoshop 8.0. Con las imágenes

montadas se observó la interfase entre el sistema restaurador y los tejidos dentales, así como, en su caso, el despegamiento del material o la falta de adaptación en tres áreas distintas de una misma cavidad (pared oclusal, pared axial y pared gingival). Seguidamente se midieron las desadaptaciones con el programa ImageJ.

Imagen 3.3-G: Muestras preparadas para ser visualizadas con MEB ya sombreadas y montadas en su platina de montaje



3.4- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1- DETERMINACIÓN DE LA FIABILIDAD DE LOS RESULTADOS

Para calcular la fiabilidad de los datos se tuvo que repetir la observación de un 10% de los especímenes al azar, (la observación repetida se realizó un día diferente al de la primera medición) y se tuvo que realizar en función de:

a) Los datos del blanqueamiento

Para determinar la fiabilidad de estos datos, se midió con el mismo colorímetro empleado en nuestro estudio (Easysshade) todos los dientes de la guía Vita Clásica dos veces consecutivas y obtuvimos en todos los dientes el 100% de coincidencias en ambas mediciones.

b) Los datos del microscopio confocal

Con respecto a este microscopio, lo que se realizó es una medición como se ha comentado antes del 10% de las muestras, con el mismo programa (ImageJ), midiendo el perímetro de estas cavidades seleccionadas al azar y obtuvimos que el 90% de las mediciones coincidió perfectamente con las mediciones anteriores y solamente un 10% no coincidieron con los perímetros iniciales, pero las mediciones obtenidas oscilaron entre 10 y 50 μm de variación en la medición de estos perímetros.

c) Los datos del microscopio electrónico de barrido

En relación al MEB, se cogieron 2 grupos al azar de 16 y se volvieron a observar siguiendo los mismos parámetros de medición que los reflejados en las tablas de resultados y con 20 cavidades observadas (120 imágenes) se completó la siguiente tabla:

Las observaciones O1 y O2 (primera y segunda sobre cada una de las muestras seleccionadas) se compararon, anotándose los resultados de los diagnósticos en una tabla de doble entrada como la siguiente:

Tabla 3.4: Tabla de doble entrada

		O1		
		Buena adaptación	Mala adaptación	Total
O2	Buena adaptación	A	C	A+C
	Mala adaptación	B	D	B+D
	Total	A+B	C+D	A+B+C+D

La **A** corresponde el número de dientes en que ambas observaciones son coincidentes en la buena adaptación; la **B** corresponde al número de dientes considerados con mala adaptación en la primera observación pero con ella en la segunda; la **C** corresponde al número de dientes en los que en la primera observación se consideraba que había buena adaptación y en la segunda observación no, y la **D** corresponde a cuando en ambas observaciones se consideraba que existía mala adaptación y además ésta coincidía en ambas ocasiones.

A partir de los resultados obtenidos se pueden establecer los indicadores que se establecen a continuación:

- PORCENTAJE DE ACUERDO

Previamente debemos establecer las siguientes definiciones:

1. Grado de acuerdo: es la suma de A + D
2. Grado de discrepancia: es la suma de B + C

Partiendo de lo anterior se dice que porcentaje de acuerdo (PA) es la relación existente entre el grado de acuerdo y el total; es decir:

$$PA = \frac{\text{Grado de acuerdo}}{\text{Total}} = \frac{A + D}{A+B+C+D}$$

Así pues, el porcentaje de acuerdo es la relación entre el número de diagnósticos coincidentes y el total de dientes examinados.

- TEST KAPPA DE COHEN (Cohen, 1960)

Corresponde a una relación que contempla también la probabilidad de acuerdo al azar, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$K = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Donde P_o es la probabilidad real y P_e la probabilidad de acuerdo al azar y según los datos que proporciona la tabla de doble entrada se puede desarrollar de la siguiente manera:

$$P_o = A + D$$

$$P_e = \frac{[(A+C) \times (A+B)] + [(B+D) \times (C+D)]}{(A+B+C+D)^2}$$

Con lo que la fórmula del valor de Kappa quedaría así:

$$K = \frac{(A+D) - \{[(A+C) \times (A+B)] + [(B+D) \times (C+D)]\}}{1 - \{[(A+C) \times (A+B)] + [(B+D) \times (C+D)]\}}$$

Cuando el valor Kappa se aproxima a 1, queda de manifiesto un grado de acuerdo que se acerca al máximo, mientras que un valor de 0 indicaría que los diagnósticos se han adjudicado aleatoriamente, es decir, que no hay acuerdo entre las observaciones (Fleiss *et al*, 1979).

El valor Kappa se puede clasificar en intervalos con las siguientes valoraciones (Landis y Koch, 1977):

3. 0,00-0,20 \Rightarrow acuerdo casi nulo
4. 0,21-0,40 \Rightarrow acuerdo leve
5. 0,41-0,60 \Rightarrow acuerdo moderado
6. 0,61-0,80 \Rightarrow acuerdo razonable
7. 0,81-0,99 \Rightarrow acuerdo casi total

Se determinó la fiabilidad de los resultados para los datos obtenidos con el MEB, rellenando la tabla de doble entrada, calculándose el porcentaje de acuerdo y el test de Kappa de Cohen, obteniéndose un valor de 0,92, es decir un acuerdo casi total.

3.4.2- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En cuanto a la estadística realizada para los grupos blanqueados, como las variables empleadas (luminosidad final y luminosidad a la semana) no siguen una distribución normal se utilizó el test no paramétrico “U de Mann-Whitney”.

Para analizar los datos obtenidos con el microscopio confocal, se ha utilizado el análisis de la varianza, comparando los grupos dos a dos efectuando el test de Tukey.

Por último, los datos del MEB se han analizado con el test de la χ^2 , descartando aquellas cavidades que no se pudieron observar por algún motivo, bien por fallo en la metodología o por fractura de los especímenes producida por el vacío del MEB.

4. RESULTADOS

4.1- DATOS DEL BLANQUEAMIENTO

4.1.1- BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 22%

GRUPO A (blanqueado PC 22%, obturado con Xeno V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.1.1-A1: Color inicial del grupo A, registro con colorímetro

INICIAL	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
GRUPO A					
Guía Vita Clásica	B3	A3,5	A4	A4	B4
Guía 3D-Master	3M3	4,5M3	4,5M3	4M3	3,5M3
L	82,0	77,6	68,6	68,7	76,4
a*	- 0,2	5,7	5,6	2,9	2,5
b*	32,8	47,9	39,5	35,5	35,4
c	32,8	48,2	39,9	35,6	35,5
h	90,4	83,3	81,9	85,4	86,0

Tabla 4.1.1-A2: Color final del grupo A, registro con colorímetro

FINAL GRUPO A	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B2	A3	B3	B4	A2
Guía 3D-Master	1M2	2,5M3	2M3	3M3	2M3
L	101,3	93,7	94,7	84,2	93,4
a*	-3,1	1,5	0,2	1,2	-0,4
b*	30,3	39,2	34,4	34,9	32,2
c	30,4	39,3	34,4	34,9	32,2
h	95,9	87,9	89,7	88,0	90,8
ΔE	19,67	18,77	27,13	15,60	17,53
Diferencia de saltos lumínicos	8	3	4	2	8
% de blanqueamiento	80%	27%	28%	14%	66%

Tabla 4.1.1-A3: Color a la semana del grupo A, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO A	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A1	B3	B2	B2	B2
Guía 3D-Master	0,5M2,5	2,5M3	1,5M2,5	3L1,5	1M2
L	98,9	88,3	92,6	77,2	93,0
a*	-3,3	0,5	-2,0	-0,4	-1,7
b*	22,8	35,0	28,4	21,4	25,2
c	23,0	35,0	28,4	21,4	25,2
h	98,2	89,2	94,0	91,2	93,9
ΔE	19,88	17,54	27,51	16,79	19,93
Diferencia de saltos lumínicos	9	1	12	12	10
% de blanqueamiento	90%	9%	85%	85%	83%

Imagen 4.1.1-A1: Imagen inicial del grupo A, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.1-A2: Imagen final del grupo A, registro fotográfico



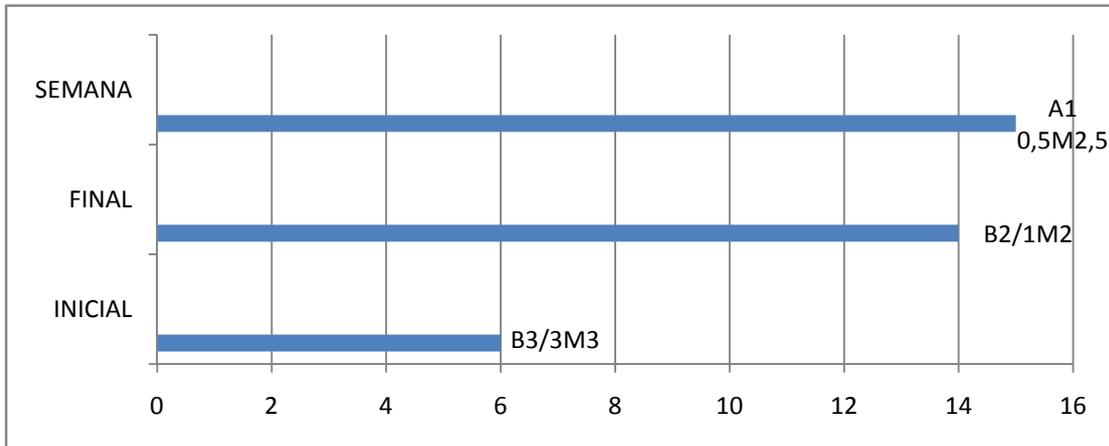
FINAL

Imagen 4.1.1-A3: Imagen a la semana del grupo A, registro fotográfico

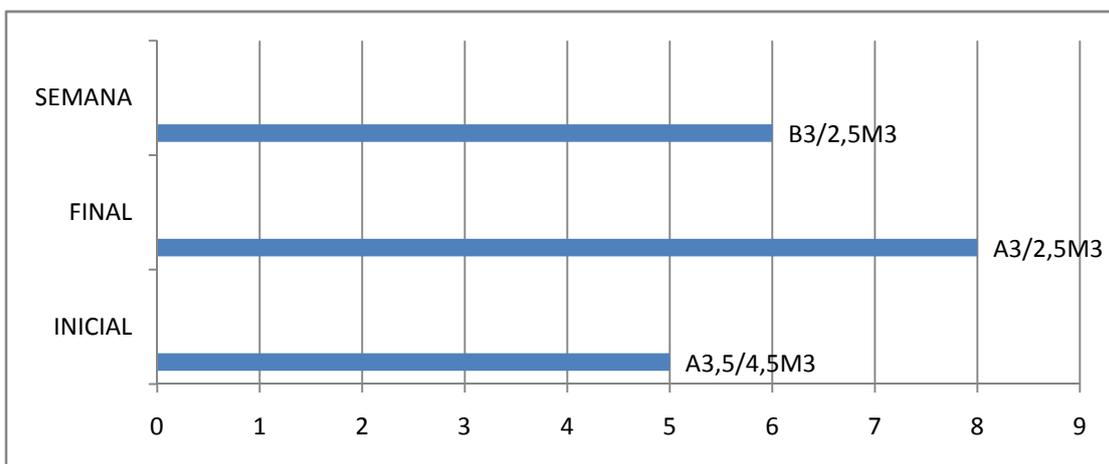


SEMANA

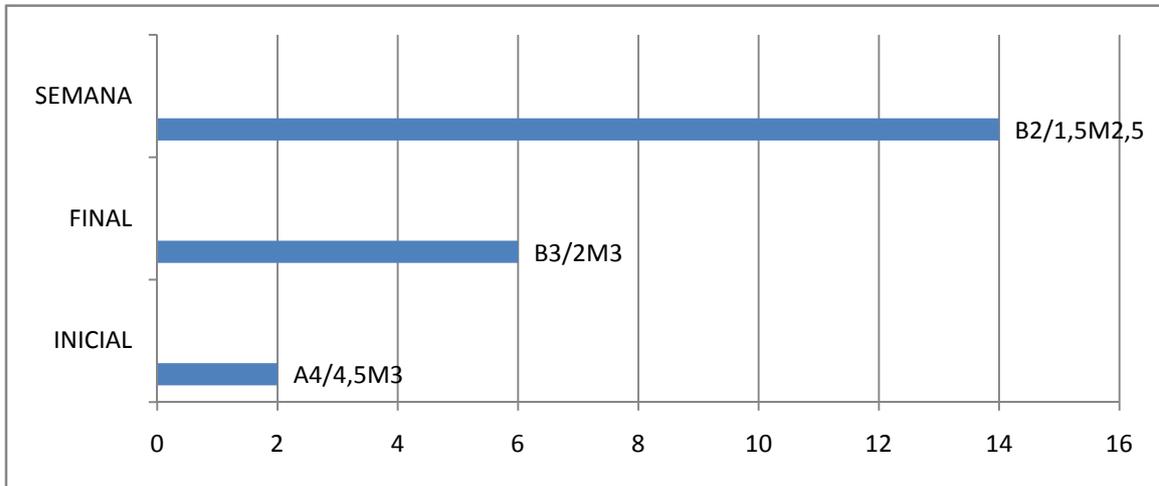
Gráfica 4.1.1-A1: Diente A1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



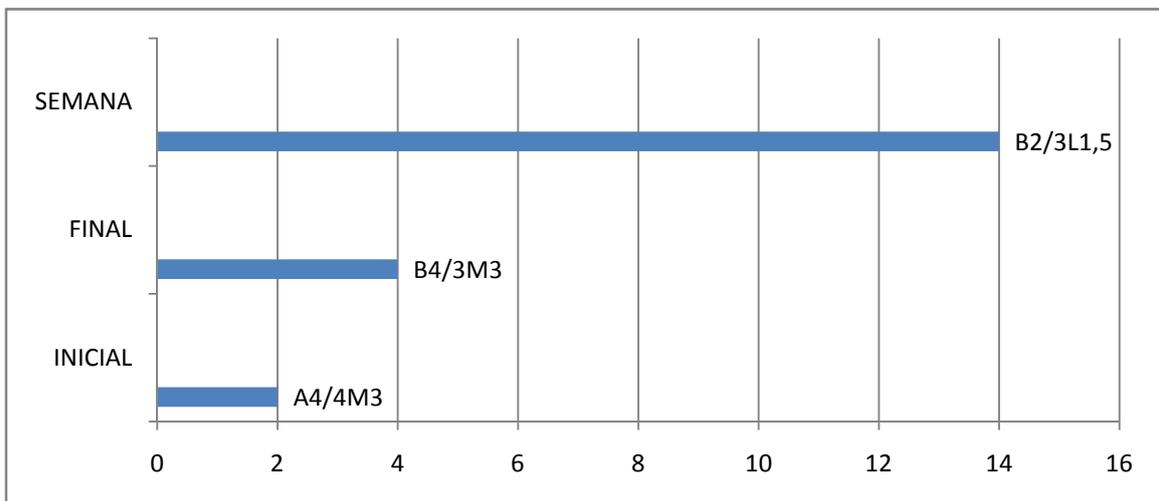
Gráfica 4.1.1-A2: Diente A2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-A3: Diente A3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-A4: Diente A4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-A5: Diente A5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

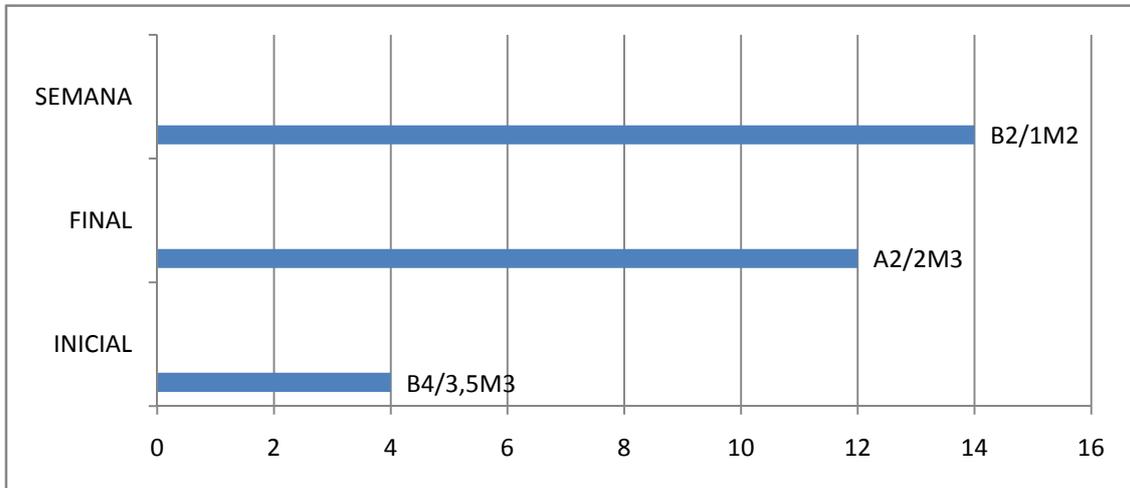


Tabla 4.1.1-A4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo A

GRUPO A	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	19,67	18,77	27,13	15,60	17,53
ΔE semana	21,60	17,51	27,51	16,70	19,93
Diferencia de ΔE	- 1,93	1,26	- 0,38	-1,1	- 2,4
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	B3	A3,5	A4	A4	B4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	8	3	4	2	8
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	9	1	12	12	10
% de blanqueamiento final	80%	27%	28%	14%	66%
% de blanqueamiento semana	90%	9%	85%	85%	83%

GRUPO B (blanqueado PC 22% y obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.1.1-B1: Color inicial del grupo B, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO B	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B3	B4	A4	A3,5	B4
Guía 3D-Master	2M3	3M3	4M3	4M3	3,5M3
L	83,7	76,8	75,2	81,5	79,3
a*	- 0,5	1,4	2,5	2,6	0,5
b*	26,6	32,7	37,9	45,0	37,4
c	26,6	32,7	37,9	45,0	37,4
h	91,0	87,5	86,2	86,2	89,2

Tabla 4.1.1-B2: Color final del grupo B, registro con colorímetro

FINAL GRUPO B	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A2	B2	A2	B4	B2
Guía 3D-Master	1,5M2,5	1,5M2,5	2M3	3M3	1,5M2,5
L	98,0	95,4	96,8	89,4	95,6
a*	-0,4	-1,0	0,1	-0,3	-1,9
b*	33,6	28,8	33,1	40,6	31,7
c	33,6	28,8	33,1	40,6	31,8
h	90,7	92,0	89,9	90,4	93,5
ΔE	15,92	19,15	22,25	9,49	17,43
Diferencia de saltos lumínicos	6	10	10	A3,5	10
% de blanqueamiento	60%	83%	71%	-	83%

Tabla 4.1.1-B3: Color a la semana del grupo B, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO B	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B2	B2	B2	B3	B2
Guía 3D-Master	1,5M2,5	1,5M2,5	2M3	2,5M3	1M2
L	88,6	90,0	87,5	88,0	94,3
a*	-1,1	-1,5	-1,3	-0,5	-2,8
b*	23,4	23,3	26,2	35,1	25,7
c	23,4	23,4	26,2	35,1	25,8
h	92,8	93,7	92,9	90,8	96,2
ΔE	5,88	16,46	17,39	12,24	19,30
Diferencia de saltos lumínicos	8	10	12	1	10
% de blanqueamiento	80%	83%	85%	9%	83%

Imagen 4.1.1-B1: Imagen inicial del grupo B, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.1-B2: Imagen final del grupo B, registro fotográfico



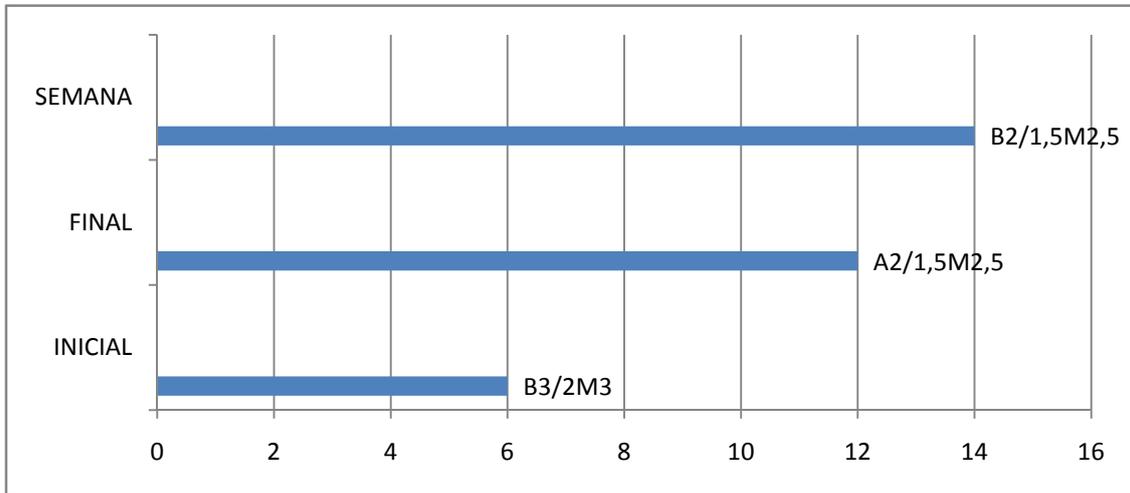
FINAL

Imagen 4.1.1-B3: Imagen a la semana del grupo B, registro fotográfico

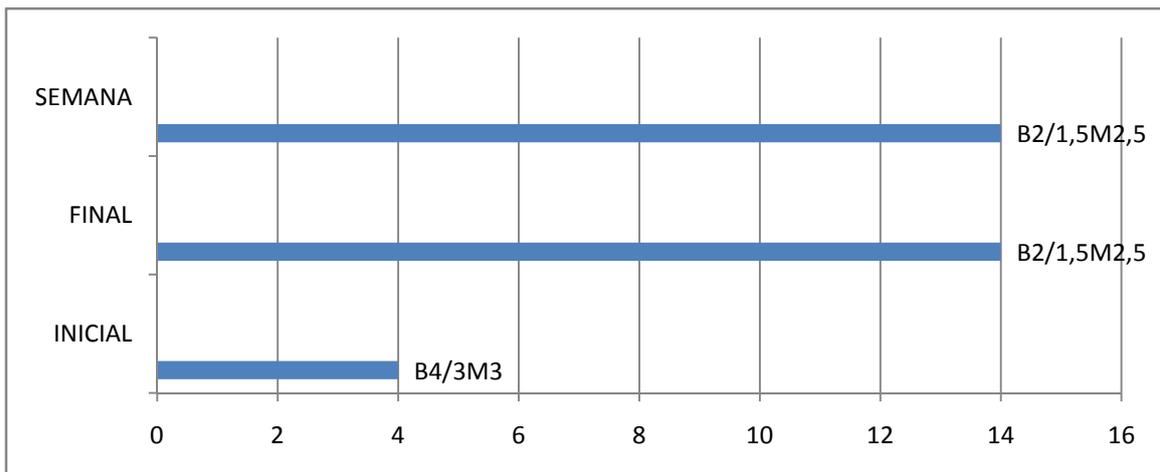


SEMANA

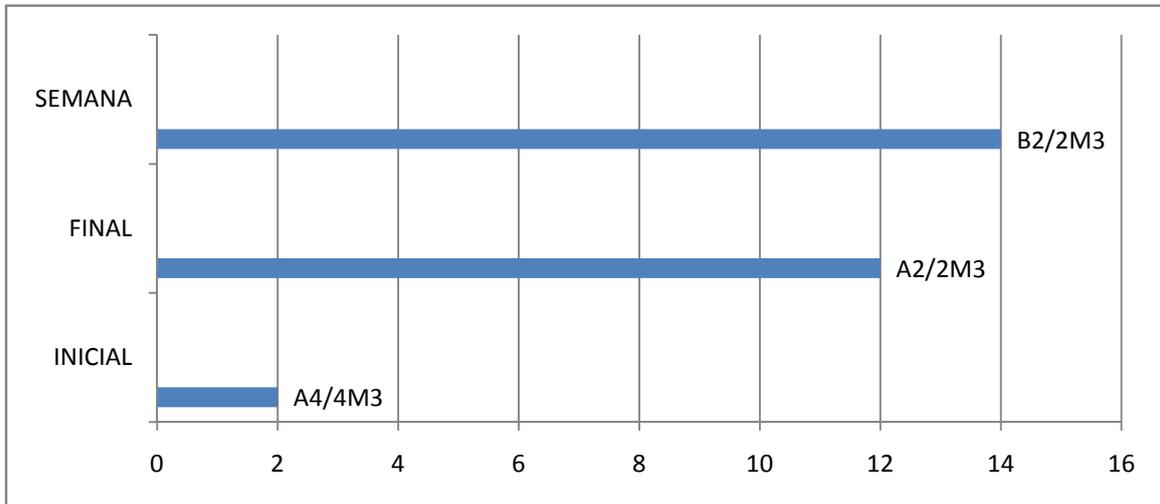
Gráfica 4.1.1-B1: Diente B1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



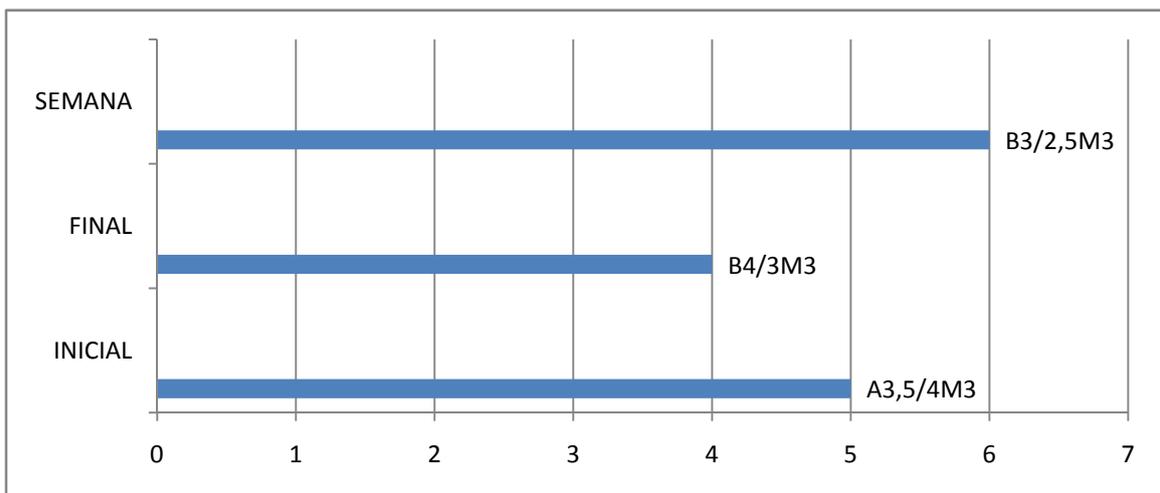
Gráfica 4.1.1-B2: Diente B2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-B3: Diente B3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-B4: Diente B4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-B5: Diente B5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

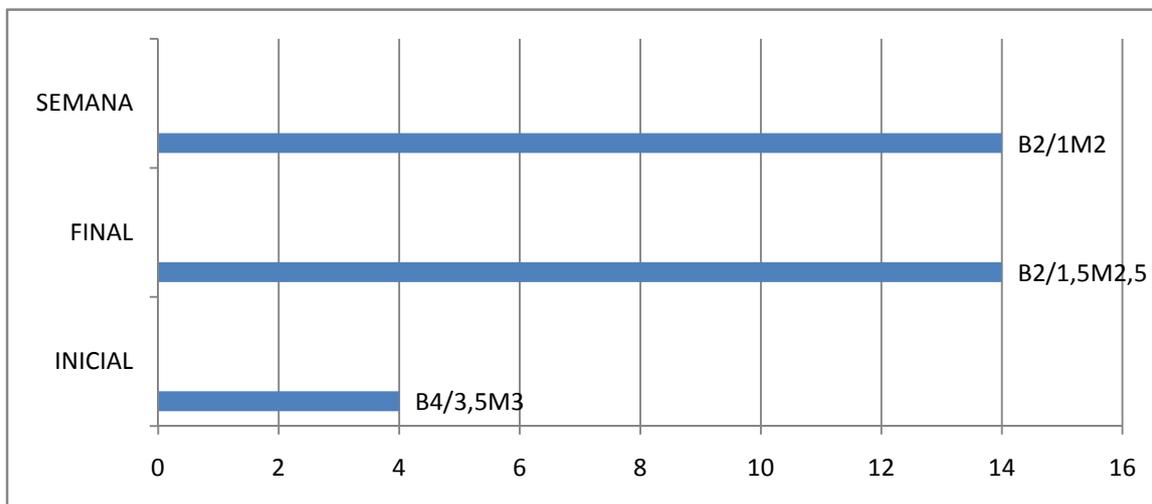


Tabla 4.1.1-B4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo B

GRUPO B	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	15,92	19,15	22,25	9,49	17,43
ΔE semana	5,88	16,46	17,39	12,24	19,30
Diferencia de ΔE	10,04	2,69	4,86	- 2,75	- 1,87
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	B3	B4	A4	A3,5	B4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	6	10	10	A3,5	10
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	8	10	12	1	10
% de blanqueamiento final	60%	83%	71%	-	83%
% de blanqueamiento semana	80%	83%	85%	9%	83%

GRUPO C (blanqueado PC 22% y obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.1.1-C1: Color inicial del grupo C, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO C	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B4	B4	C4	A3	A1
Guía 3D-Master	3,5M3	3,5M3	4,5M3	2,5M3	1M2
L	79,9	78,2	65,2	79,6	89,7
a*	1,7	0,9	5,3	1,2	-3,0
b*	36,3	34,7	38,4	30,2	20,0
c	36,4	34,7	38,8	30,2	20,2
h	87,4	88,5	82,1	87,7	98,4

Tabla 4.1.1-C2: Color final del grupo C, registro con colorímetro

FINAL GRUPO C	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A2	B3	A3	B2	B2
Guía 3D-Master	1,5M2,5	2M3	2,5M3	1M2	0,5M2,5
L	98,9	97,9	91,1	100,3	103,5
a*	0,6	-0,9	0,8	-0,9	-3,6
b*	33,1	37,5	36,6	30,5	24,4
c	33,1	37,5	36,6	30,5	24,7
h	88,9	91,3	88,7	91,8	98,5
ΔE	19,29	19,97	26,34	20,80	14,49
Diferencia de saltos lumínicos	8	2	7	6	A1
% de blanqueamiento	66%	16%	46%	75%	-

Tabla 4.1.1-C3: Color a la semana del grupo C, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO C	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B2	B2	B2	A1	B1
Guía 3D-Master	1,5M2,5	1,5M2,5	2L2	0,5M2,5	0M3
L	90,7	91,4	83,0	93,5	98,4
a*	-1,0	-2,7	-1,9	-2,3	-3,4
b*	24,9	27,6	21,7	19,0	16,7
c	25,0	27,7	21,8	19,1	17,0
h	92,3	95,5	95,1	96,8	101,5
ΔE	15,93	15,41	25,44	18,19	9,31
Diferencia de saltos lumínicos	10	10	13	7	1
% de blanqueamiento	83%	83%	86%	87%	100%

Imagen 4.1.1-C1: Imagen inicial del grupo C, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.1-C2: Imagen final del grupo C, registro fotográfico



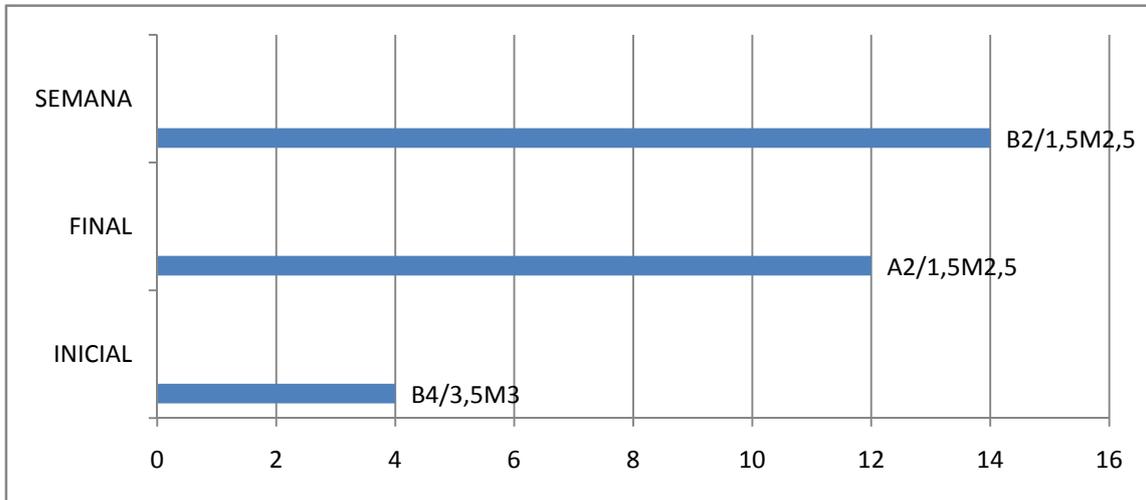
FINAL

Imagen 4.1.1-C3: Imagen a la semana del grupo C, registro fotográfico

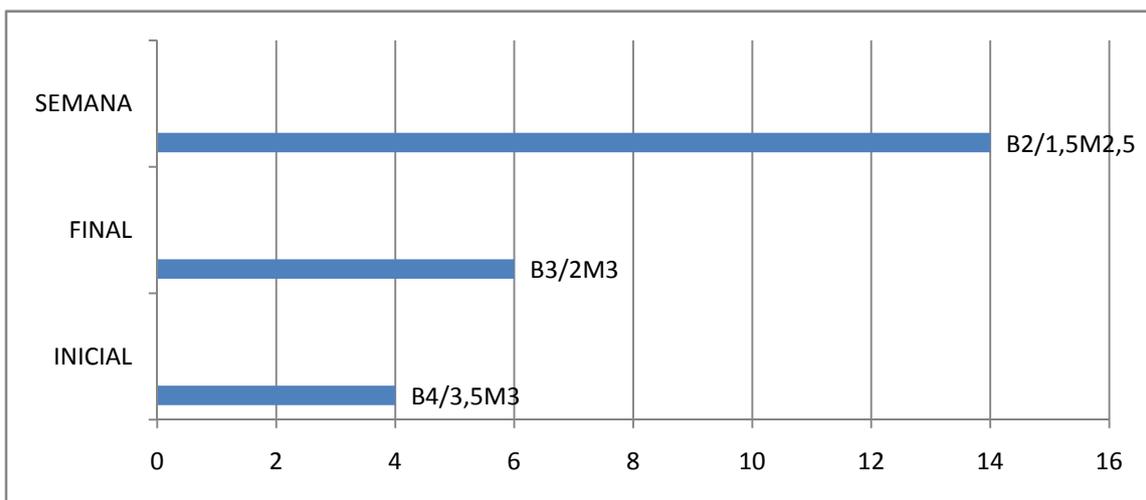


SEMANA

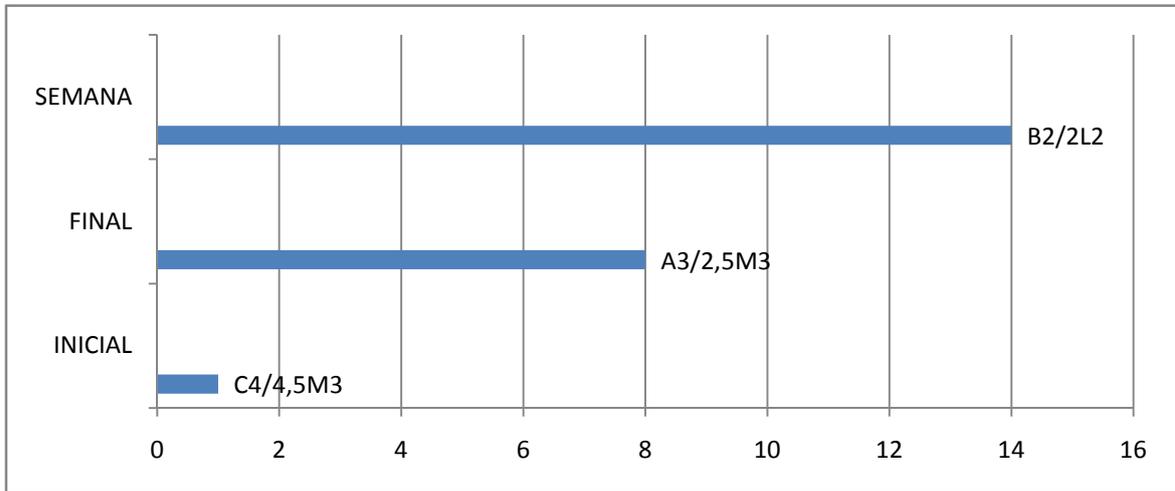
Gráfica 4.1.1-C1: Diente C1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



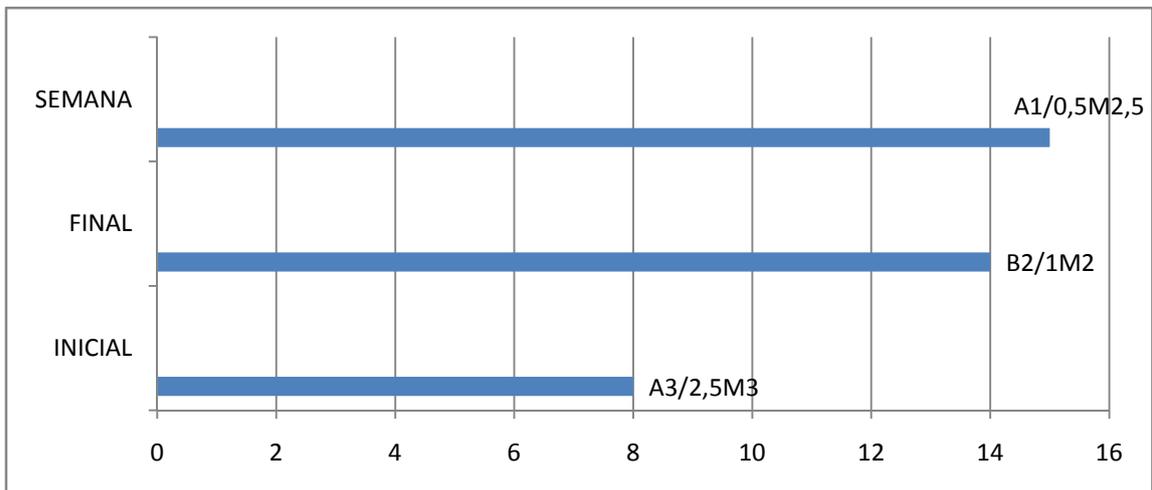
Gráfica 4.1.1-C2: Diente C2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-C3: Diente C3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-C4: Diente C4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-C5: Diente C5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

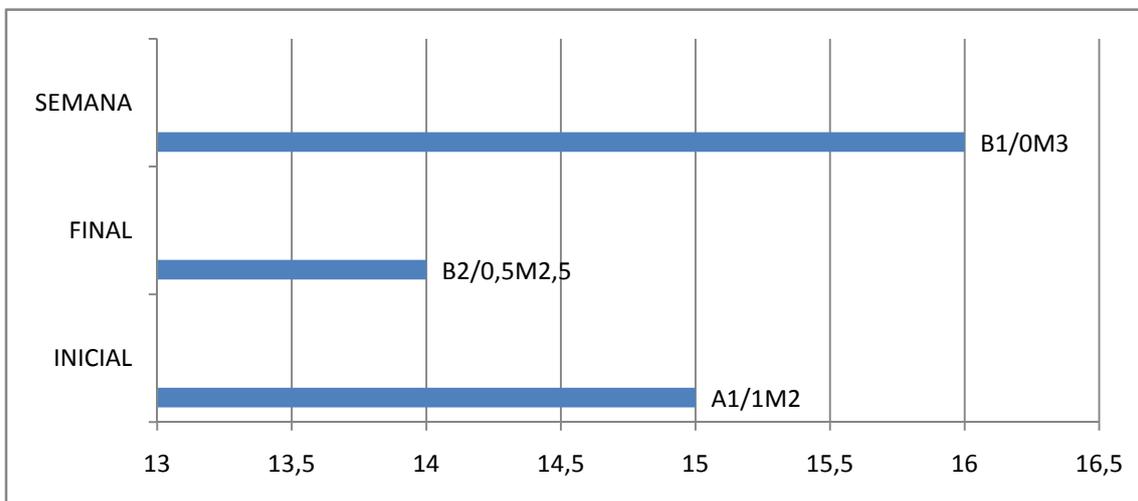


Tabla 4.1.1-C4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo C

GRUPO C					
	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	19,29	19,97	26,34	20,80	14,49
ΔE semana	15,93	15,41	25,44	18,19	9,31
Diferencia de ΔE	3,34	4,56	0,9	2,61	5,18
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	B4	B4	C4	A3	A1
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	8	2	7	6	A1
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	10	10	13	7	1
% de blanqueamiento final	66%	16%	46%	75%	-
% de blanqueamiento semana	83%	83%	86%	87%	100%

GRUPO D (blanqueado PC 22% y obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.1.1-D1: Color inicial del grupo D, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO D	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B2	C4	A4	A3,5	C4
Guía 3D-Master	1,5M2,5	5M2,5	4,5M3	4M3	5M3
L	88,4	54,2	70,8	81,7	55,7
a*	- 2,4	7,1	5,8	3,5	13,2
b*	25,9	34,4	43,6	43,0	44,0
c	26,0	35,1	44,0	43,1	46,0
h	95,3	78,3	82,5	85,3	73,3

Tabla 4.1.1-D2: Color final del grupo D, registro con colorímetro

FINAL GRUPO D	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	B2	A3	A3	A2	A3,5
Guía 3D-Master	1M2	3,5M3	3,5M3	1,5M2,5	5M3
L	99,7	91,0	91,6	98,6	77,4
a*	-3,5	0,9	3,2	1,0	8,0
b*	29,1	43,0	46,6	32,6	53,3
c	29,3	43,0	46,7	32,6	53,3
h	96,8	88,8	86,1	88,3	81,4
ΔE	11,79	38,29	21,17	20,00	24,17
Diferencia de saltos lumínicos	0	7	6	7	4
% de blanqueamiento	0%	46%	43%	63%	26%

Tabla 4.1.1-D3: Color a la semana del grupo D, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO D	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A1	B4	B4	B2	A4
Guía 3D-Master	1M2	3M3	3M3	2M3	4,5M3
L	94,4	78,3	84,2	94,7	76,3
a*	-3,2	0,0	0,4	-1,6	3,6
b*	23,4	31,9	36,5	31,7	44,8
c	23,6	31,9	36,5	31,8	44,9
h	97,7	89,9	89,4	92,9	85,4
ΔE	6,54	25,24	16,09	17,96	22,74
Diferencia de saltos lumínicos	1	3	2	9	1
% de blanqueamiento	50%	20%	14%	81%	6%

Imagen 4.1.1-D1: Imagen inicial del grupo D, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.1-D2: Imagen final del grupo D, registro fotográfico



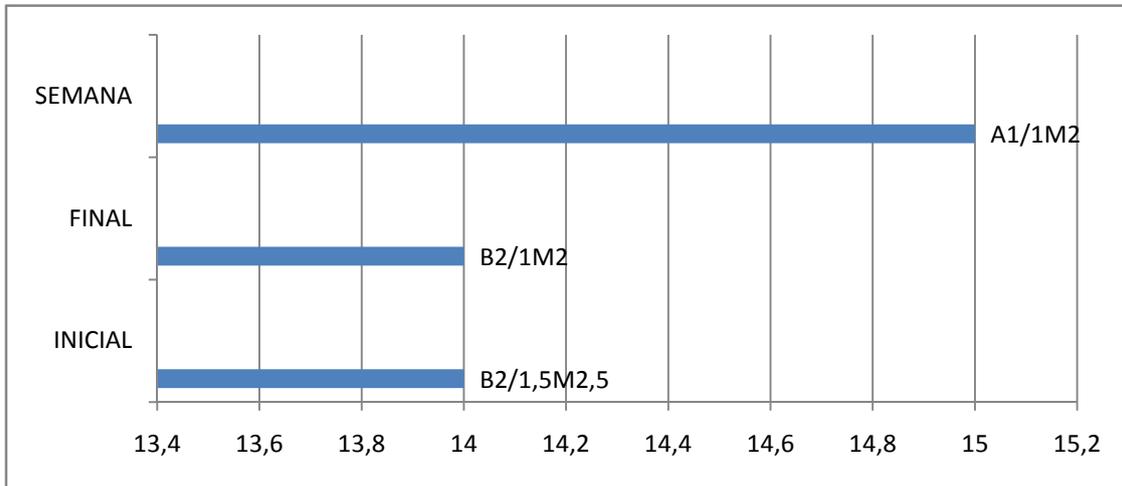
FINAL

Imagen 4.1.1-D3: Imagen a la semana del grupo D, registro fotográfico

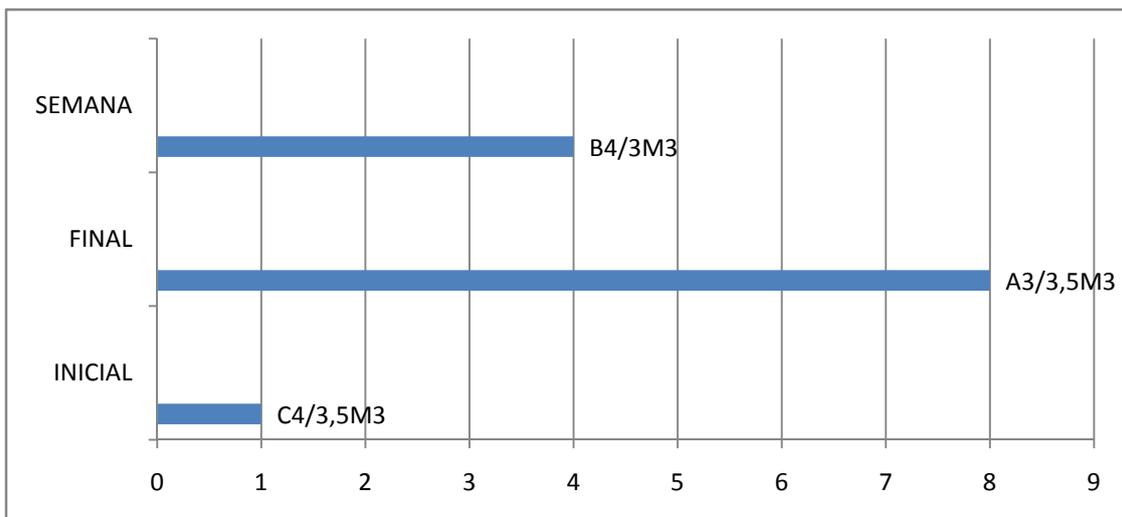


SEMANA

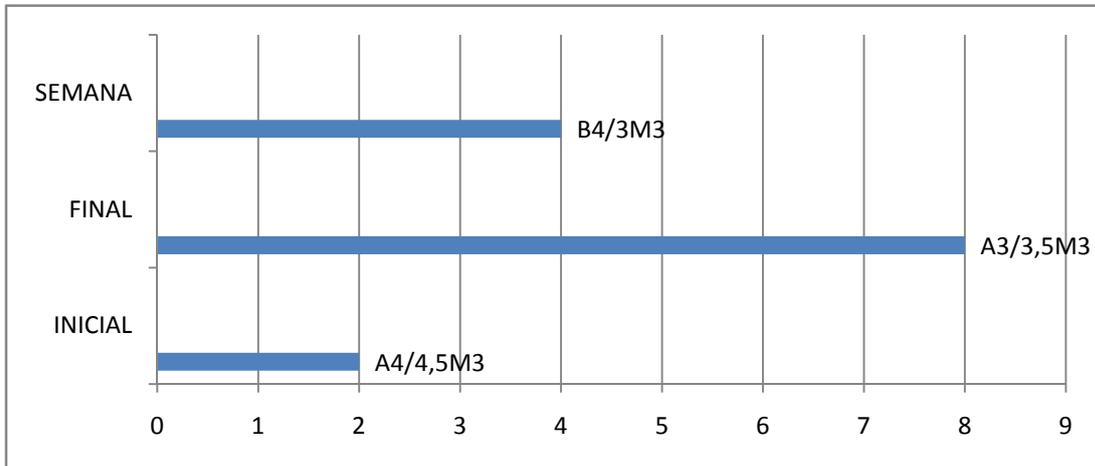
Gráfica 4.1.1-D1: Diente D1, color guía Vita clásica/ guía 3D-Master



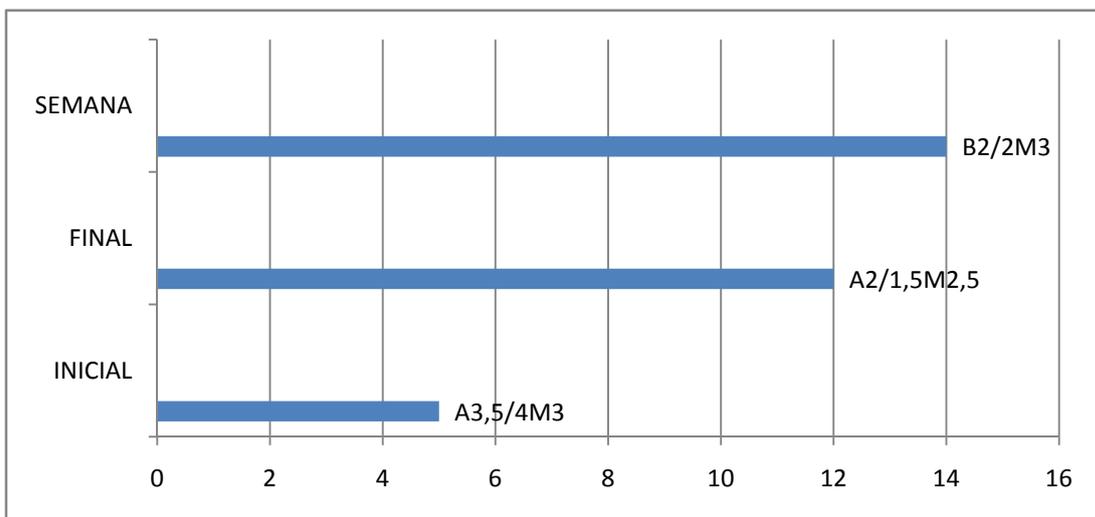
Gráfica 4.1.1-D2: Diente D2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-D3: Diente D3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-D4: Diente D4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.1-D5: Diente D5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

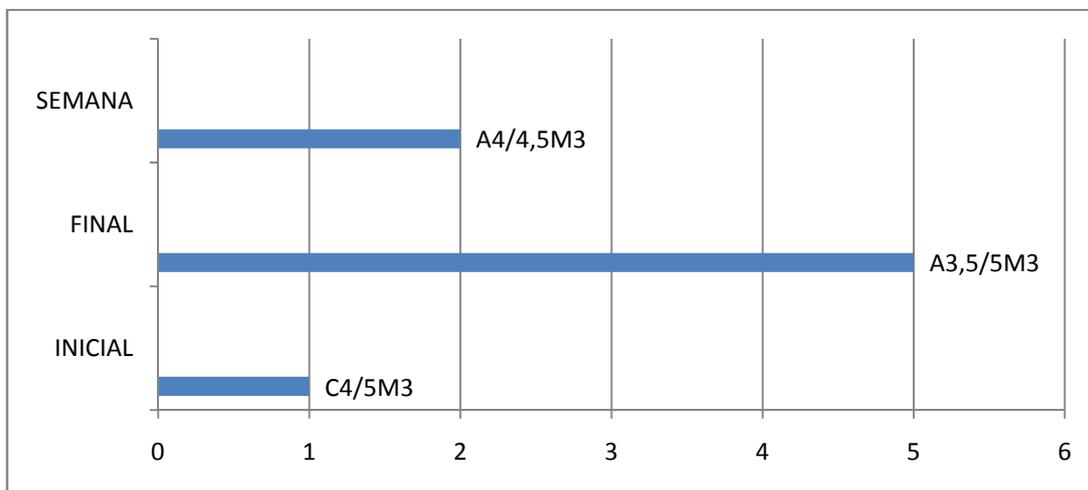


Tabla 4.1.1-D4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo D

GRUPO D	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	11,79	38,29	21,17	20,00	24,17
ΔE semana	6,54	25,24	16,09	17,96	22,74
Diferencia de ΔE	3,34	4,56	0,9	2,61	5,18
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	B2	C4	A4	A3,5	C4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	0	7	6	7	4
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	1	3	2	9	1
% de blanqueamiento final	0%	46%	43%	63%	26%
% de blanqueamiento semana	50%	20%	14%	81%	6%

4.1.2- BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 37,5%**GRUPO E** (blanqueado PH 37,5% y obturado con Xenov + Spectrum y perfundido)**Tabla 4.1.2-E1:** Color inicial del grupo E, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO E	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A4	A4	A1	A4	A4
Guía 3D-Master	4,5M3	4M3	1M2	5M3	4,5M3
L	73,9	73,9	88,9	75,2	71,3
a*	6,2	2,9	-3,9	5,8	5,6
b*	46,2	37,3	19,5	49,4	41,5
c	46,7	37,4	19,9	49,8	41,9
h	82,3	85,5	101,4	83,3	82,4

Tabla 4.1.2-E2: Color final del grupo E, registro con colorímetro

FINAL GRUPO E	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A3	A1	A3,5	B4
Guía 3D-Master	4,5M3	3M3	1M2	5M3	3M3
L	82,4	89,8	96,6	82,6	88,0
a*	7,4	1,5	-3,3	7,5	2,5
b*	48,4	38,8	24,1	55,7	39,5
c	49,0	38,8	24,3	56,3	39,6
h	81,3	87,8	97,8	82,3	86,4
ΔE	8,86	16,03	8,98	9,86	17,10
Diferencia de saltos lumínicos	3	6	0	3	2
% de blanqueamiento	21%	42%	0%	21%	14%

Tabla 4.1.2-E3: Color a la semana del grupo E, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO E	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A3,5	B2	A4	A3,5
Guía 3D-Master	5M3	3,5M3	1,5M2,5	5M3	4M3
L	81,1	88,9	97,8	76,7	86,7
a*	9,3	5,0	-1,1	11,6	7,1
b*	53,5	45,7	31,9	58,0	50,4
c	54,3	45,9	31,9	59,2	50,9
h	80,1	83,7	92,0	78,6	81,9
ΔE	10,71	17,31	15,51	10,48	17,84
Diferencia de saltos lumínicos	3	3	-1	0	3
% de blanqueamiento	21%	21%	-	0%	21%

Imagen 4.1.2-E1: Imagen inicial del grupo E, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.2-E2: Imagen final del grupo E, registro fotográfico



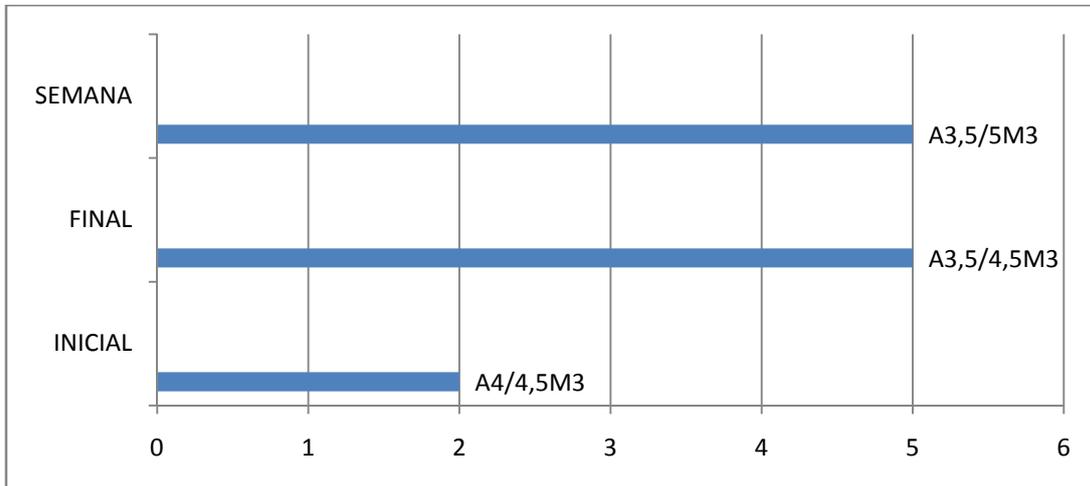
FINAL

Imagen 4.1.2-E3: Imagen a la semana del grupo E, registro fotográfico

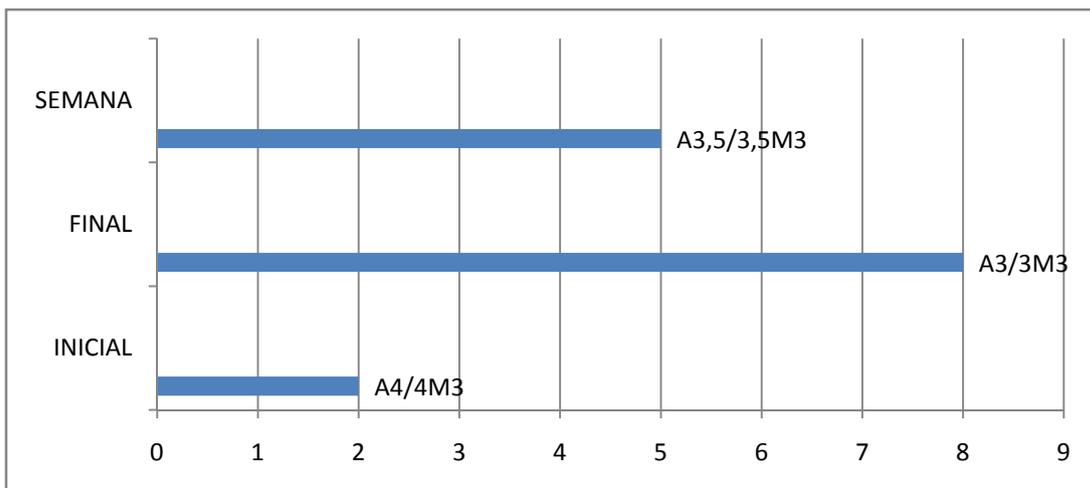


SEMANA

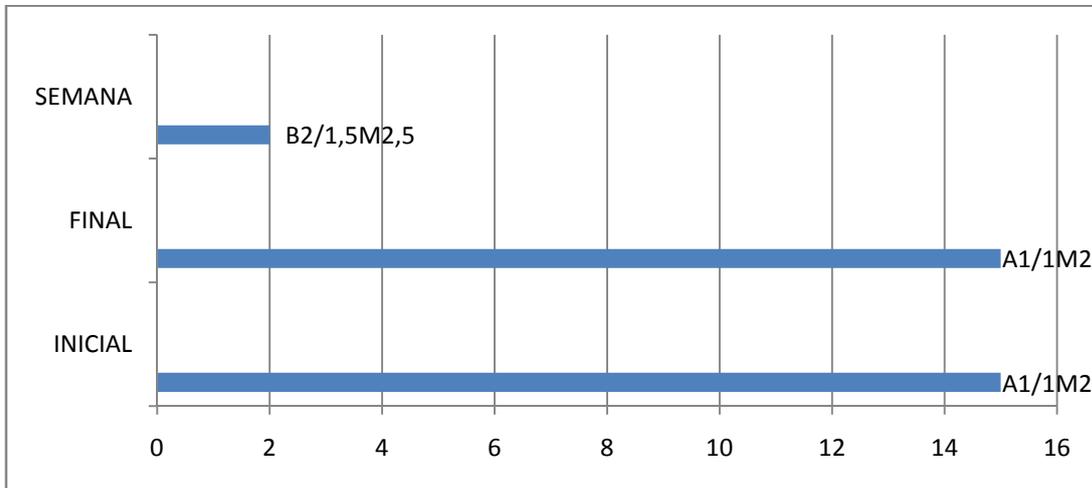
Gráfica 4.1.2-E1: Diente E1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



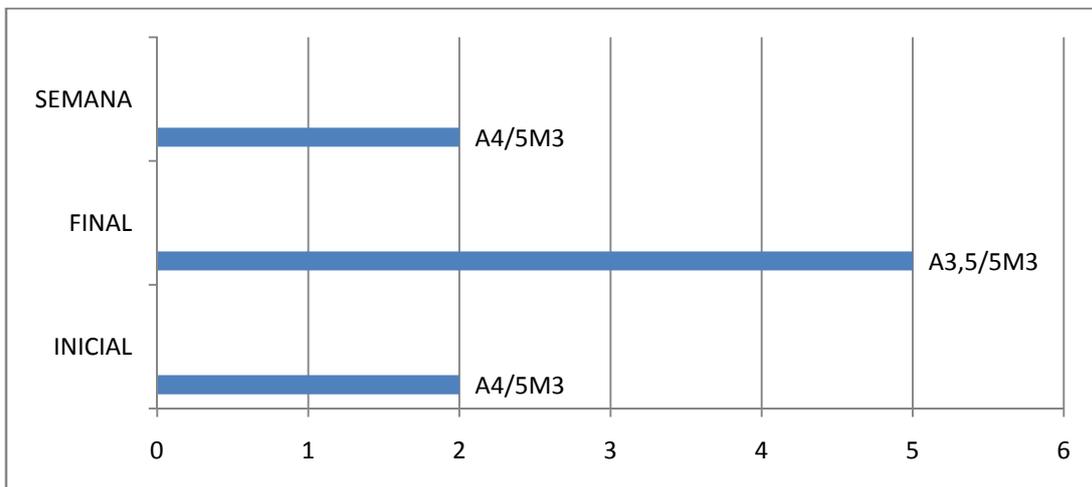
Gráfica 4.1.2-E2: Diente E2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-E3: Diente E3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-E4: Diente E4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-E5: Diente E5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

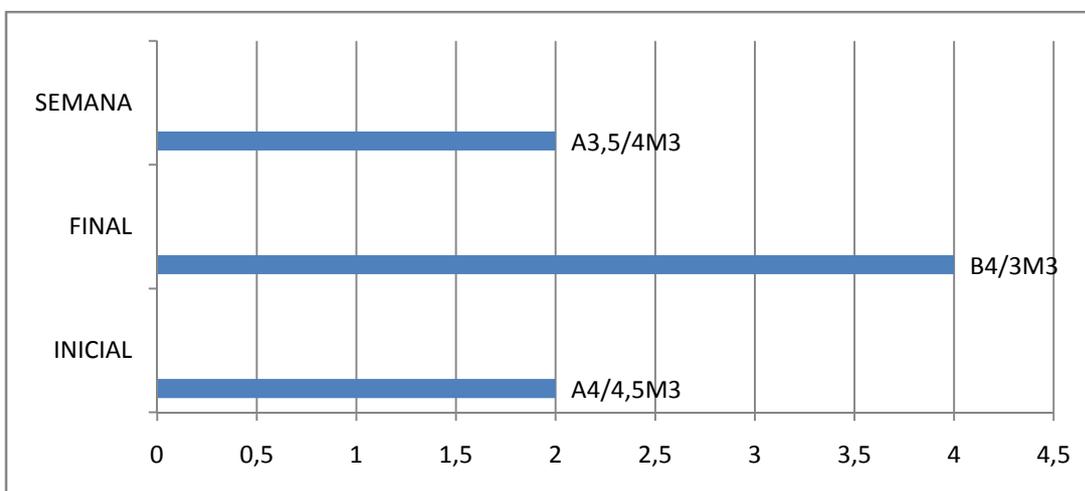


Tabla 4.1.2-E4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo E

GRUPO E	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	8,86	16,03	8,98	9,86	17,10
ΔE semana	10,71	17,31	15,51	10,48	17,84
Diferencia de ΔE	- 1,85	- 1,28	- 6,53	- 0,62	- 0,74
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	A4	A4	A1	A4	A4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	3	6	0	3	2
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	3	3	-1	0	3
% de blanqueamiento final	21%	42%	0%	21%	14%
% de blanqueamiento semana	21%	21%	-	0%	21%

GRUPO F (blanqueado PH 37,5% y obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.1.2-F1: Color inicial del grupo F, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO F	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A4	B4	A3,5	B3	B4
Guía 3D-Master	4,5M3	3,5M3	4M3	2,5M3	3M3
L	70,4	79,4	78,4	84,5	78,6
a*	5,2	1,7	2,1	0,4	0,2
b*	44,4	37,9	42,2	31,2	31,7
c	44,7	38,0	42,2	31,2	31,7
h	83,4	87,5	87,2	89,3	89,7

Tabla 4.1.2-F2: Color final del grupo F, registro con colorímetro

FINAL GRUPO F	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	B4	A3	A2	A3
Guía 3D-Master	4M3	3M3	3,5M3	1,5M2,5	2,5M3
L	84,8	90,4	92,8	96,9	85,1
a*	5,0	1,6	3,1	-0,2	1,7
b*	48,6	40,0	47,4	31,4	33,6
c	48,8	40,0	47,5	31,4	33,7
h	84,2	87,7	86,2	90,4	87,1
ΔE	15,00	11,19	15,34	12,41	6,93
Diferencia de saltos lumínicos	3	0	3	6	4
% de blanqueamiento	21%	0%	27%	60%	33%

Tabla 4.1.2-F3: Registro de color a la semana del grupo F, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO F	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A,3,5	A3	A3	A3,5
Guía 3D-Master	4,5M3	3,5M3	4M3	2M3	3,5M3
L	79,5	89,0	91,6	94,9	88,9
a*	7,5	4,5	5,5	1,4	4,5
b*	49,7	42,0	49,2	35,7	43,3
c	50,3	42,3	49,5	35,7	43,6
h	81,4	83,9	83,7	87,8	84,1
ΔE	10,77	10,80	15,32	11,37	16,09
Diferencia de saltos lumínicos	3	1	3	2	1
% de blanqueamiento	21%	8%	27%	20%	8%

Imagen 4.1.2-F1: Imagen inicial del grupo F, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.2-F2: Imagen final del grupo F, registro fotográfico



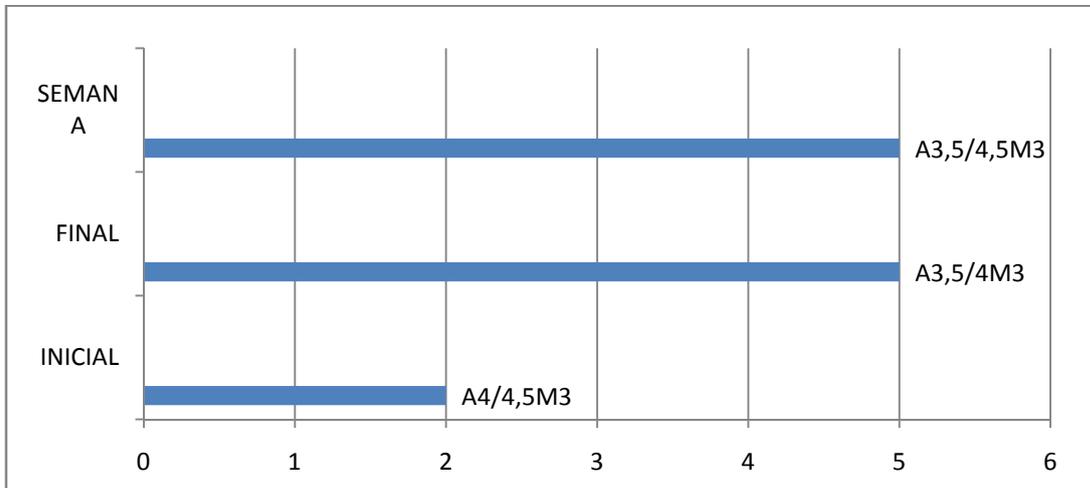
FINAL

Imagen 4.1.2-F3: Imagen a la semana del grupo F, registro fotográfico

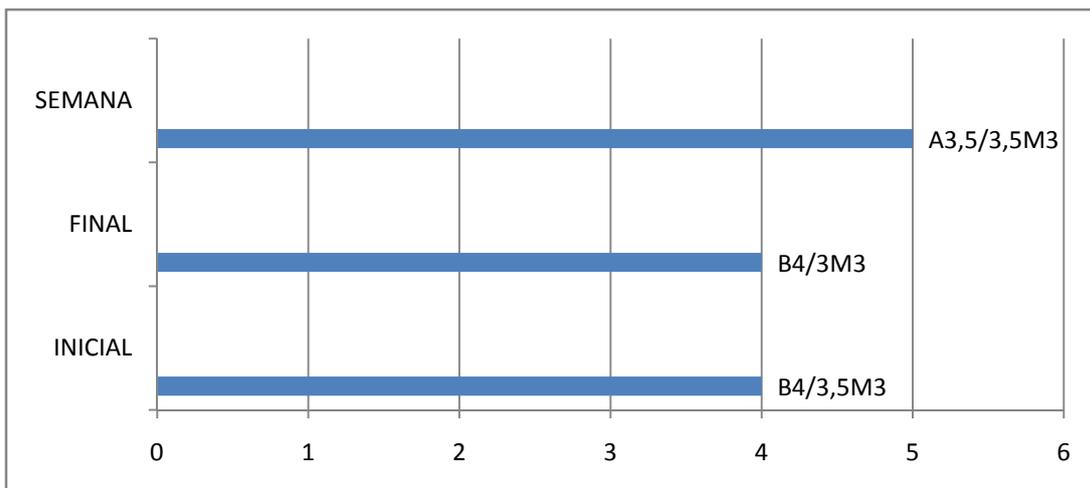


SEMANA

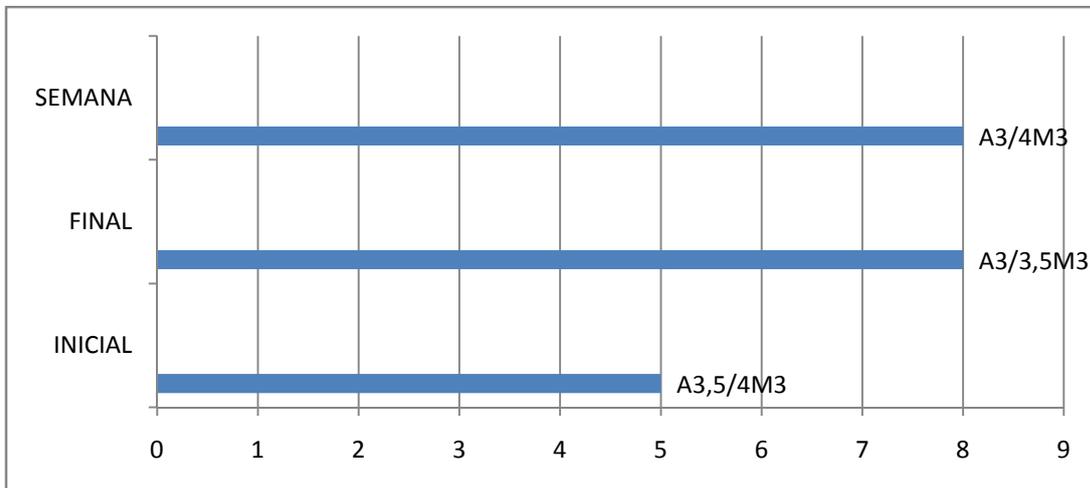
Gráfica 4.1.2-F1: Diente F1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



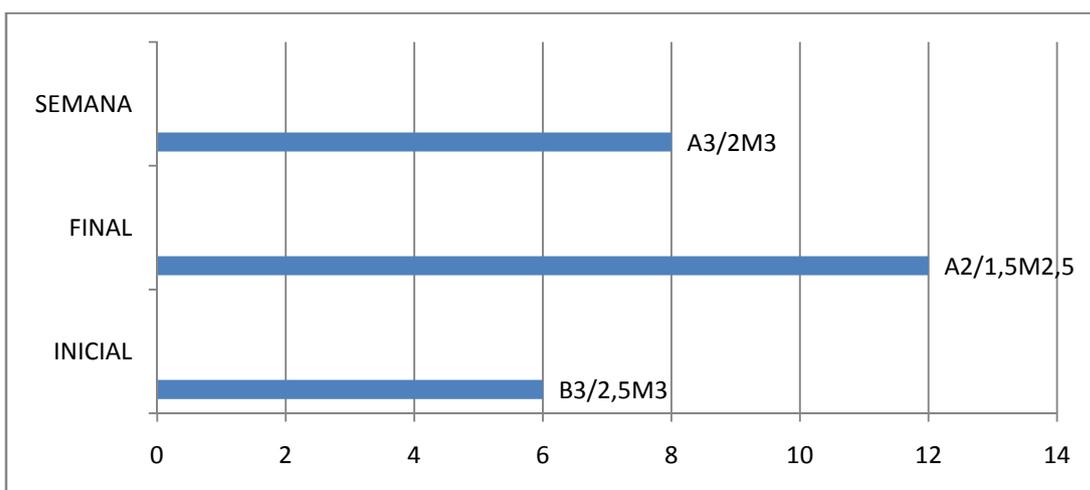
Gráfica 4.1.2-F2: Diente F2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-F3: Diente F3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-F4: Diente F4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-F5: Diente F5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

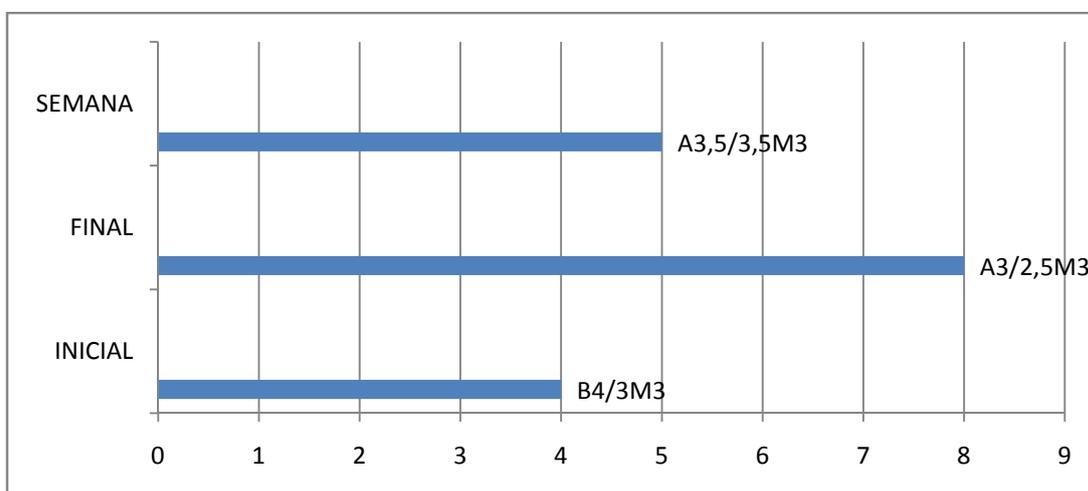


Tabla 4.1.2-F4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo F

GRUPO F	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	15,00	11,19	15,34	12,41	6,93
ΔE semana	10,77	10,80	15,32	11,37	16,09
Diferencia de ΔE	4,23	0,39	0,02	1,04	- 9,16
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	A4	B4	A3,5	B3	B4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	3	0	3	6	4
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	3	1	3	2	1
% de blanqueamiento final	21%	0%	27%	60%	33%
% de blanqueamiento semana	21%	8%	27%	20%	8%

GRUPO G (blanqueado PH 37,5% y obturado con Excite+Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.1.2-G1: Color inicial del grupo G, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO G	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A4	A4	A4	C4	B4
Guía 3D-Master	5M3	4M3	4M3	4,5M2,5	3,5M3
L	69,9	76,4	70,8	64,8	82,6
a*	5,5	3,0	4,1	4,8	1,6
b*	46,3	40,1	39,4	35,6	37,5
c	46,7	40,1	39,6	35,9	37,5
h	83,2	85,8	84,0	82,4	87,6

Tabla 4.1.2-G2: Color final del grupo G, registro con colorímetro

FINAL GRUPO G	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A3,5	A3,5	A4	B3
Guía 3D-Master	5M3	4M3	4,5M3	4M3	2M3
L	83,6	85,9	78,9	73,8	95,9
a*	6,1	3,8	4,2	3,2	0,3
b*	55,2	44,2	48,9	37,6	36,1
c	55,5	44,4	49,1	37,8	36,1
h	83,7	85,1	85,1	85,2	89,6
ΔE	16,34	10,37	12,48	9,35	13,43
Diferencia de saltos lumínicos	3	3	3	1	2
% de blanqueamiento	21%	21%	21%	6%	16%

Tabla 4.1.2-G3: Color a la semana del grupo G, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO G	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	A3
Guía 3D-Master	5M3	4M3	5M3	4M3	2,5M3
L	80,3	90,4	78,5	83,5	96,1
a*	7,8	6,1	6,0	3,4	1,9
b*	53,0	50,9	51,7	42,5	39,4
c	53,5	51,2	52,1	42,7	39,5
h	81,6	83,2	83,4	85,4	87,2
ΔE	12,58	17,95	14,63	19,98	13,63
Diferencia de saltos lumínicos	3	3	3	4	4
% de blanqueamiento	21%	21%	21%	26%	33%

Imagen 4.1.2-G1: Imagen inicial del grupo G, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.2-G2: Imagen final del grupo G, registro fotográfico



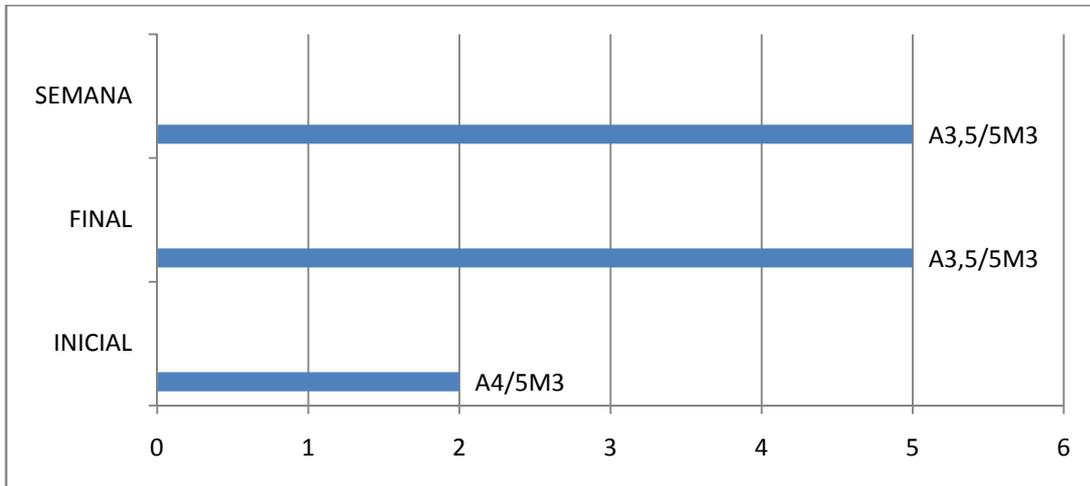
FINAL

Imagen 4.1.2-G3: Imagen a la semana del grupo G, registro fotográfico

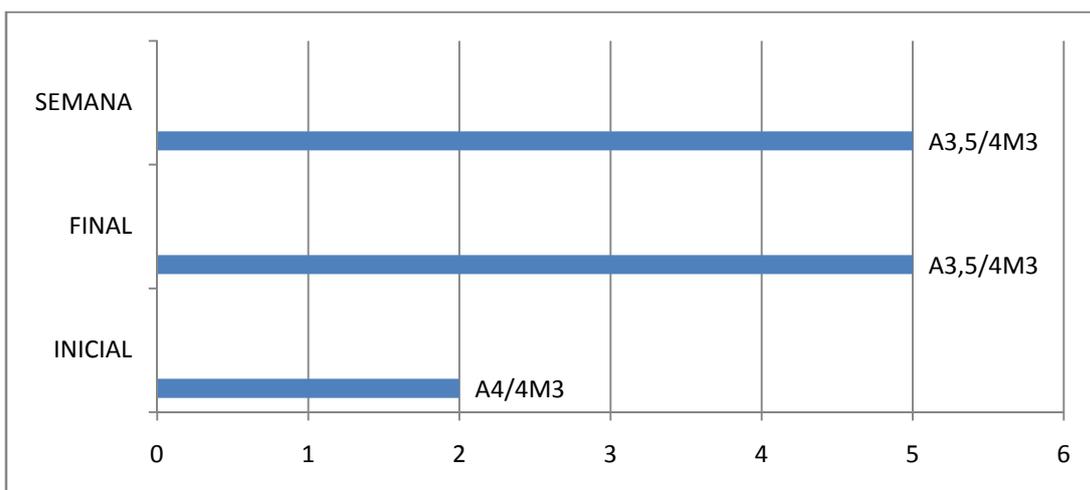


SEMANA

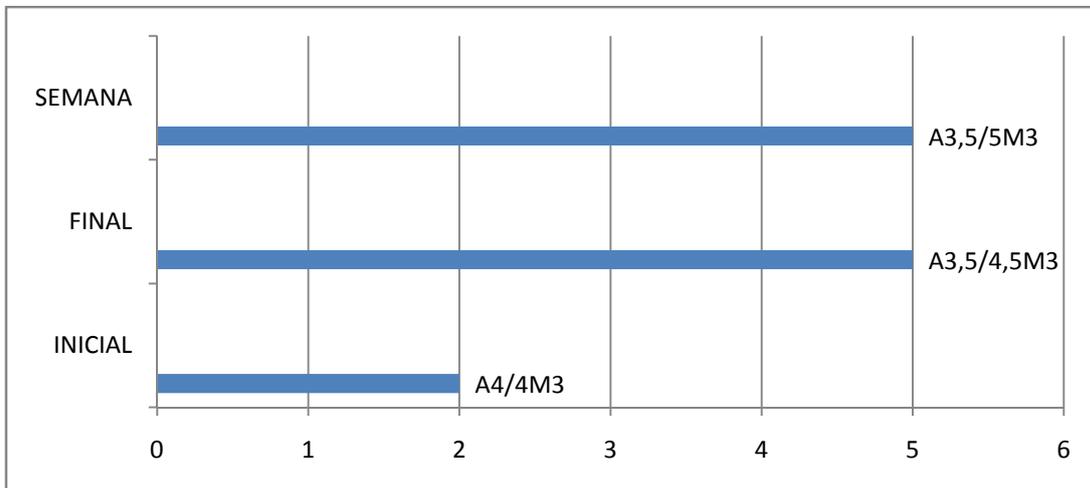
Gráfica 4.1.2-G1: Diente G1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



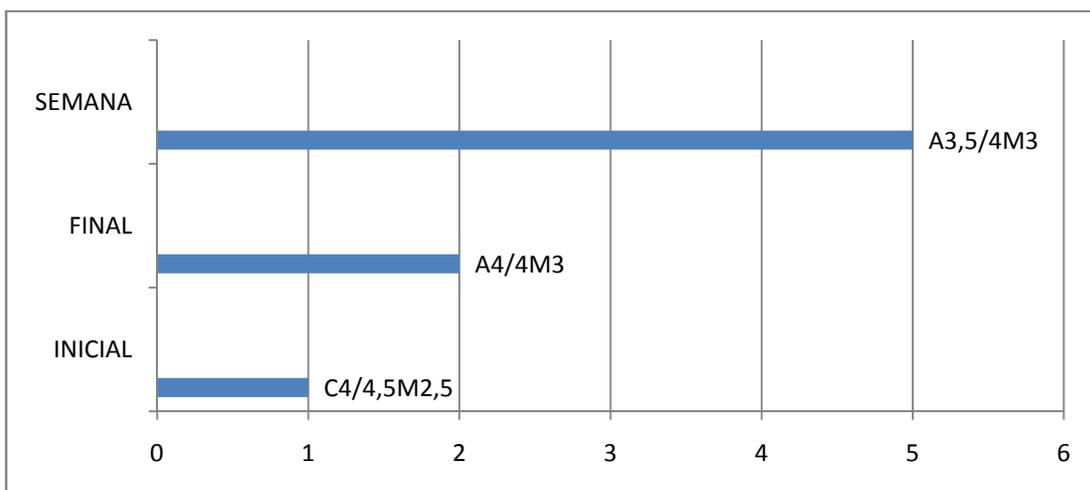
Gráfica 4.1.2-G2: Diente G2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-G3: Diente G3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-G4: Diente G4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-G5: Diente G5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

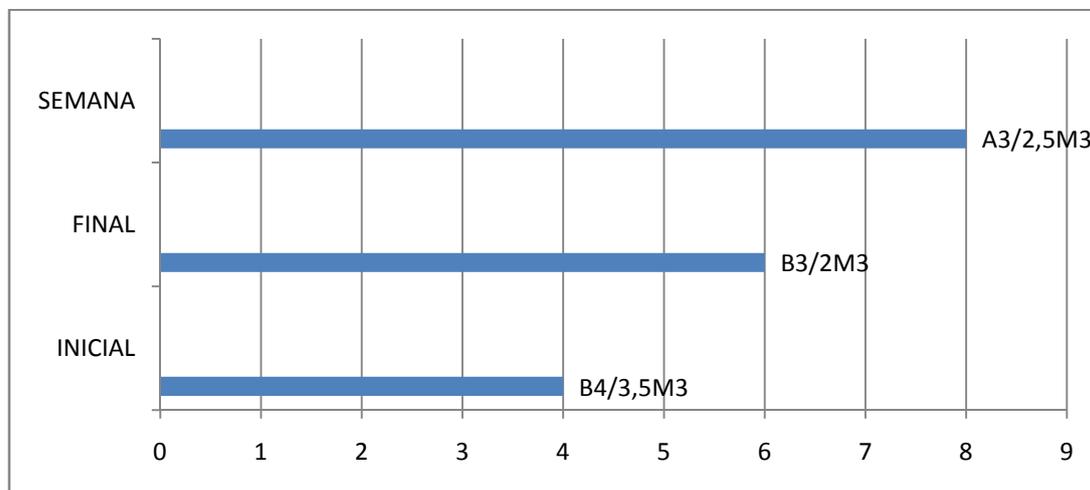


Tabla 4.1.2-G4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo G

GRUPO G	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	16,34	10,37	12,48	9,35	13,43
ΔE semana	12,58	17,95	14,63	19,98	13,63
Diferencia de ΔE	3,76	- 7,58	- 2,15	-10,63	- 0,2
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	A4	A4	A4	C4	B4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	3	3	3	1	2
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	3	3	3	4	4
% de blanqueamiento final	21%	21%	21%	6%	16%
% de blanqueamiento semana	21%	21%	21%	26%	33%

GRUPO H (blanqueado PH 37,5% y obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.1.2-H1: Color inicial del grupo H, registro con colorímetro

INICIAL GRUPO H	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A4	A4	A3,5	A4	A4
Guía 3D-Master	4M3	4,5M3	5M3	4,5M3	4M3
L	76,9	72,5	79,6	70,6	75,0
a*	2,7	5,6	4,7	5,1	5,6
b*	41,2	46,2	53,2	40,9	42,6
c	41,3	46,5	53,4	41,2	42,9
h	86,2	83,1	85,0	82,8	82,5

Tabla 4.1.2-H2: Color final del grupo H, registro con colorímetro

FINAL GRUPO H	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5
Guía 3D-Master	4M3	4,5M3	4,5M3	4M3	4M3
L	85,9	86,1	87,2	86,1	87,0
a*	3,3	6,8	4,9	4,4	3,8
b*	47,9	54,4	54,9	47,2	46,3
c	48,0	54,8	55,1	47,4	46,4
h	86,1	82,9	84,9	84,6	85,3
ΔE	11,23	15,92	7,79	16,74	12,68
Diferencia de saltos lumínicos	3	3	0	3	3
% de blanqueamiento	21%	21%	0%	21%	21%

Tabla 4.1.2-H3: Color a la semana del grupo H, registro con colorímetro

SEMANA GRUPO H	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
Guía Vita Clásica	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5
Guía 3D-Master	4M3	5M3	4,5M3	4M3	4M3
L	88,0	82,2	84,8	89,0	86,6
a*	4,0	10,6	6,5	5,8	4,4
b*	48,7	58,1	54,2	51,3	47,6
c	48,9	59,0	54,6	51,7	47,8
h	85,3	79,7	83,2	83,6	84,8
ΔE	13,45	16,14	5,59	21,14	12,68
Diferencia de saltos lumínicos	3	3	0	3	3
% de blanqueamiento	21%	21%	0%	21%	21%

Imagen 4.1.2-H1: Imagen inicial del grupo H, registro fotográfico



INICIAL

Imagen 4.1.2-H2: Imagen final del grupo H, registro fotográfico



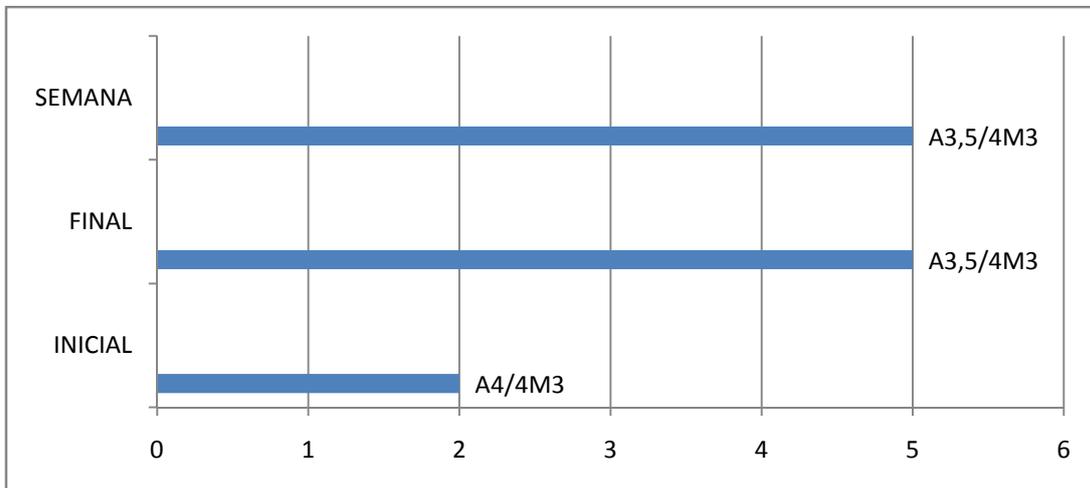
FINAL

Imagen 4.1.2-H3: Imagen a la semana del grupo H, registro fotográfico

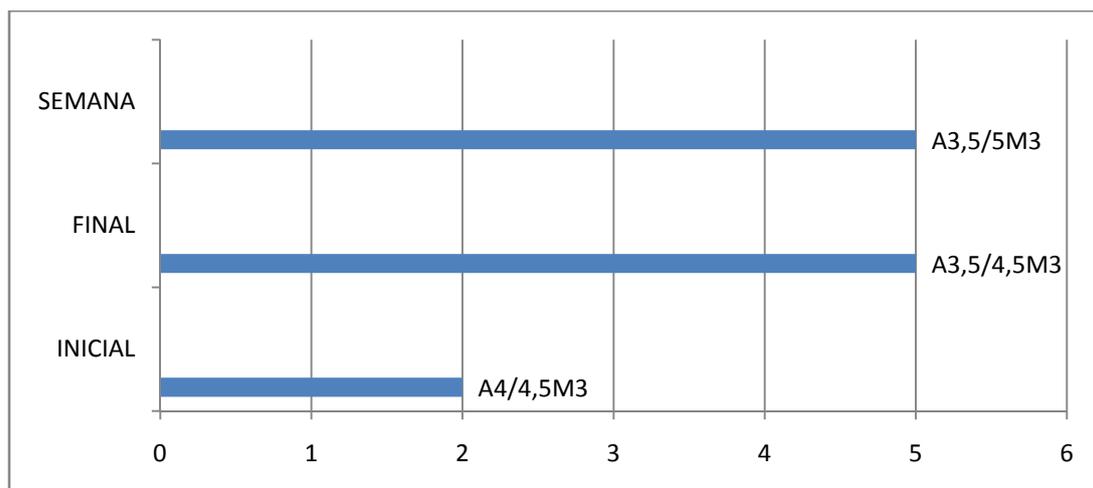


SEMANA

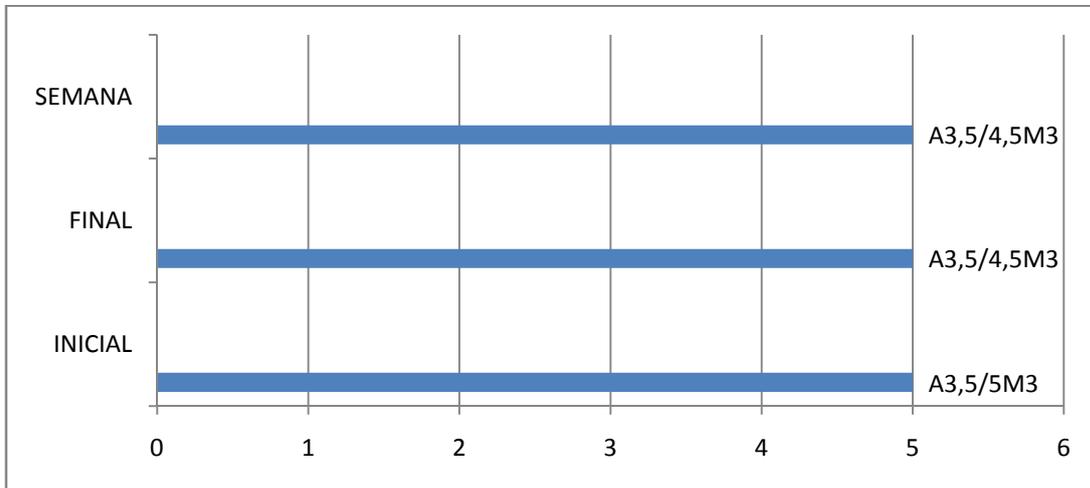
Gráfica 4.1.2-H1: Diente H1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



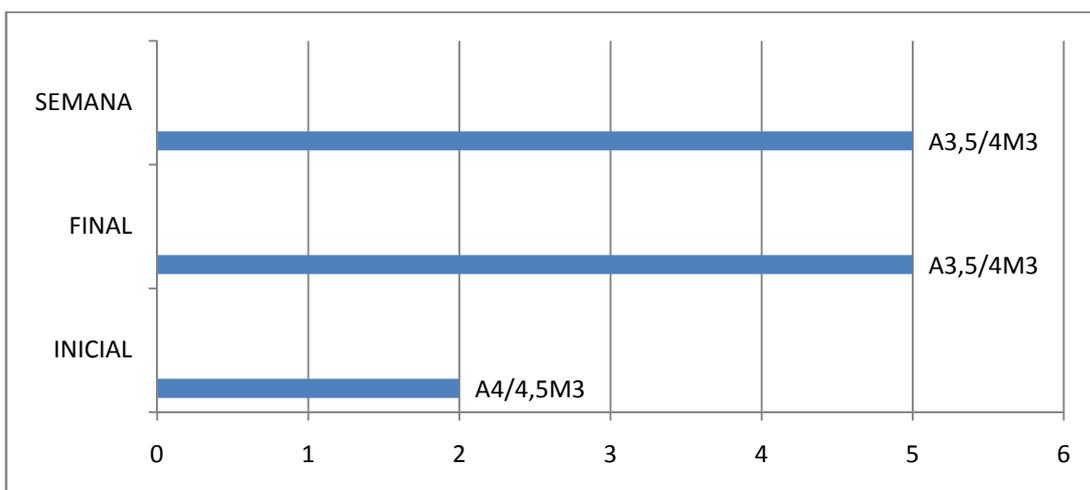
Gráfica 4.1.2-H2: Diente H2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-H3: Diente H3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-H4: Diente H4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master



Gráfica 4.1.2-H5: Diente H5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master

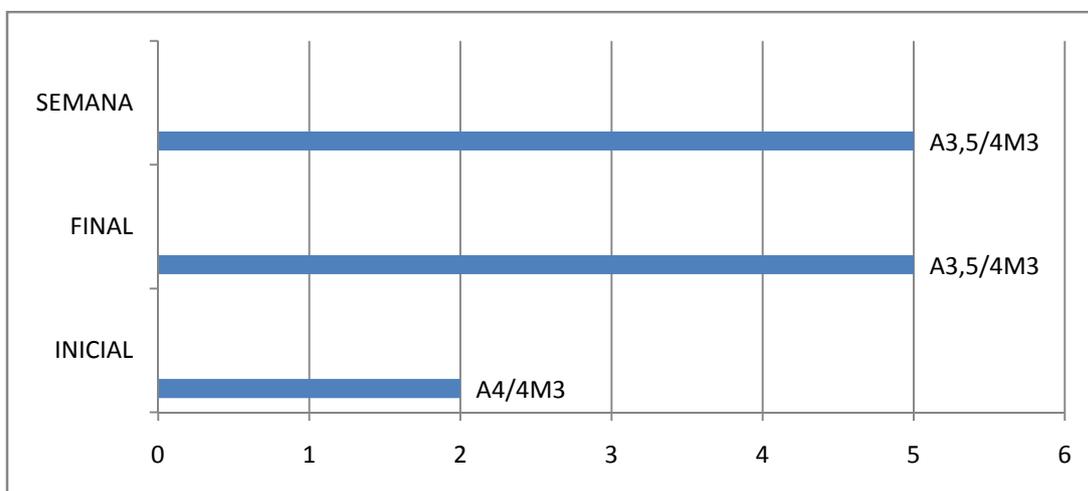
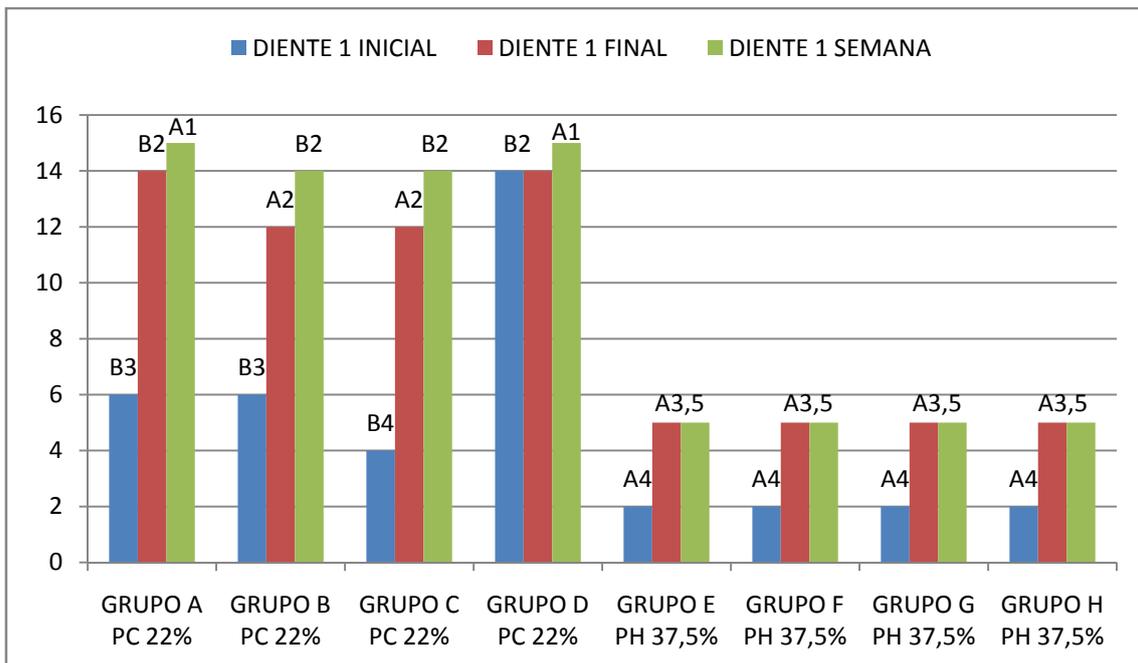


Tabla 4.1.2-H4: ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo H

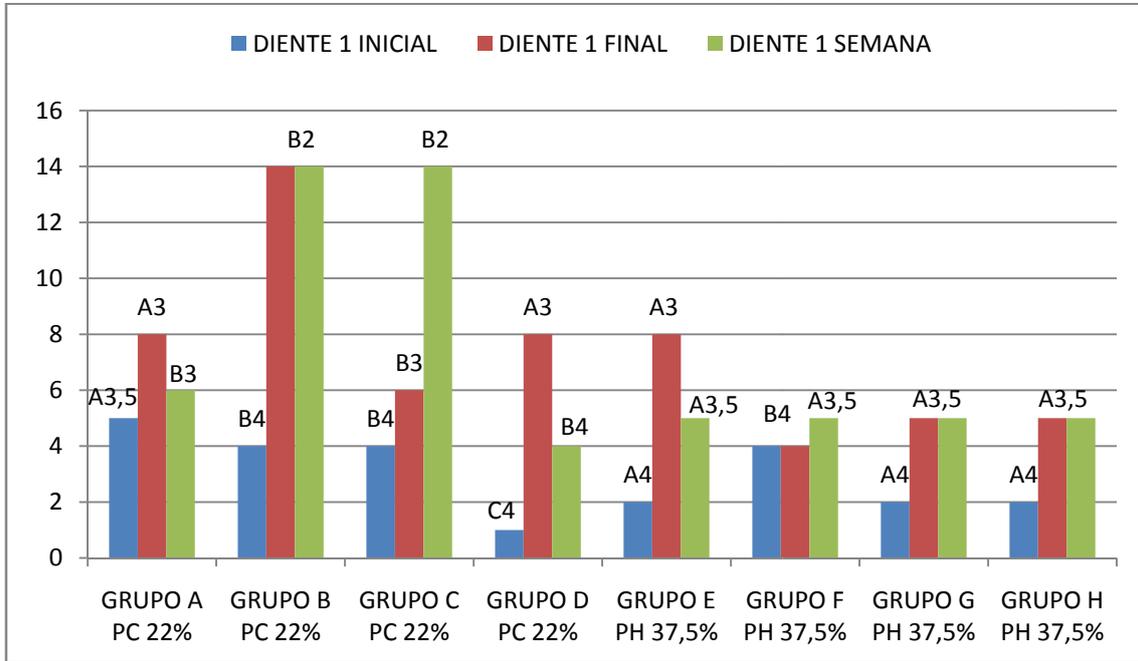
GRUPO H	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5
ΔE final	11,23	15,92	7,79	16,74	12,68
ΔE semana	13,45	16,14	5,59	21,14	12,68
Diferencia de ΔE	- 2,22	- 0,22	2,2	- 4,44	0
Tono lumínico Inicial Guía Vita Clásica	A4	A4	A3,5	A4	A4
Salto lumínico final Guía Vita Clásica	3	3	0	3	3
Salto lumínico semana Guía Vita Clásica	3	3	0	3	3
% de blanqueamiento final	21%	21%	0%	21%	21%
% de blanqueamiento semana	21%	21%	0%	21%	21%

4.1.3- PERÓXIDO DE CARBAMIDA vs PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

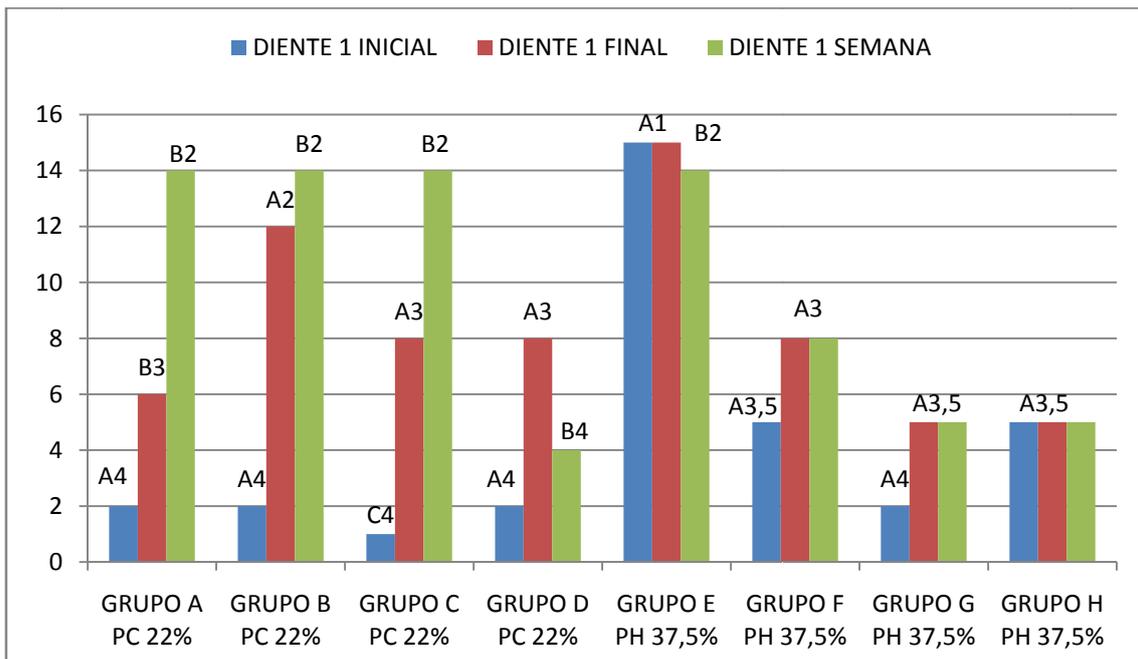
Gráfica 4.1.3-A: Diente 1 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica



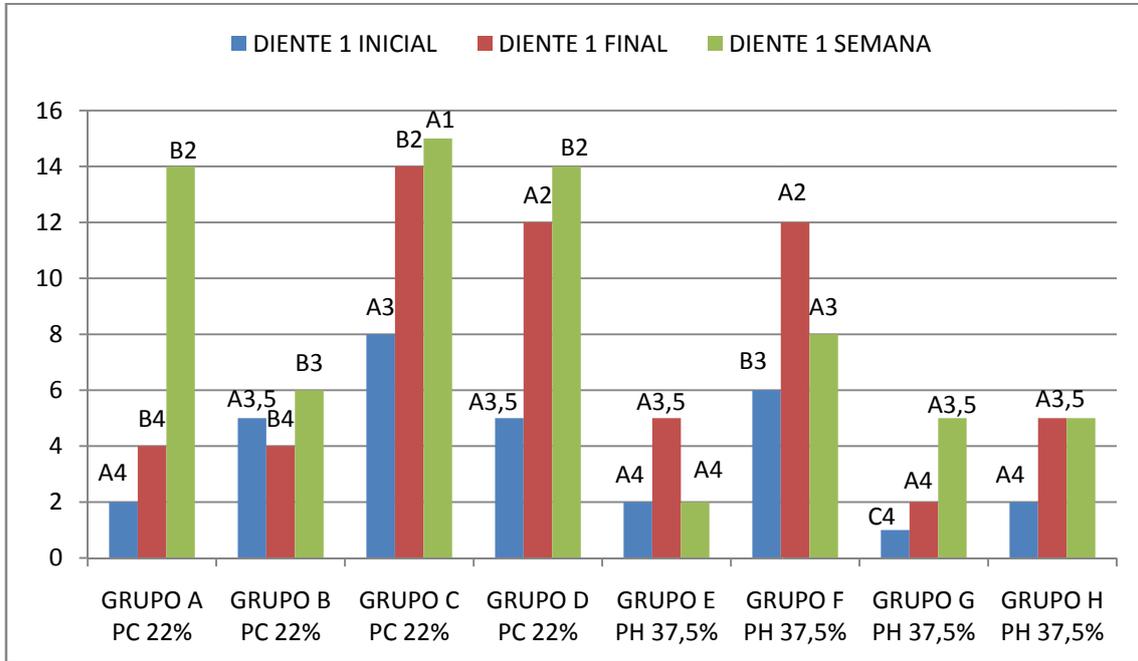
Gráfica 4.1.3-B: Diente 2 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica



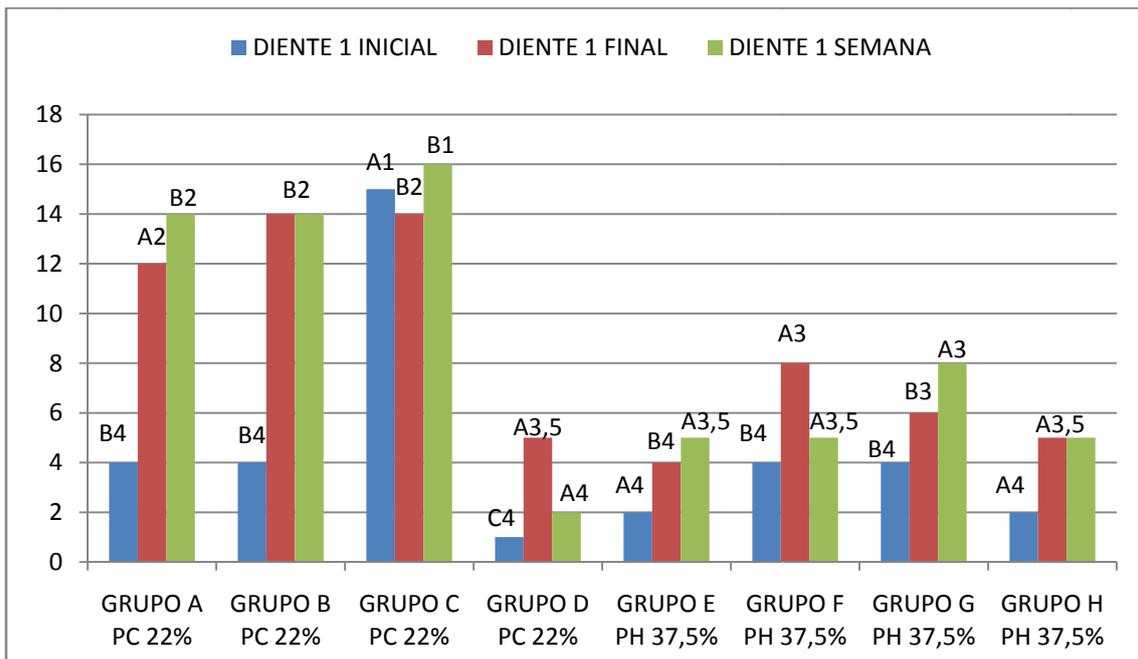
Gráfica 4.1.3-C: Diente 3 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica



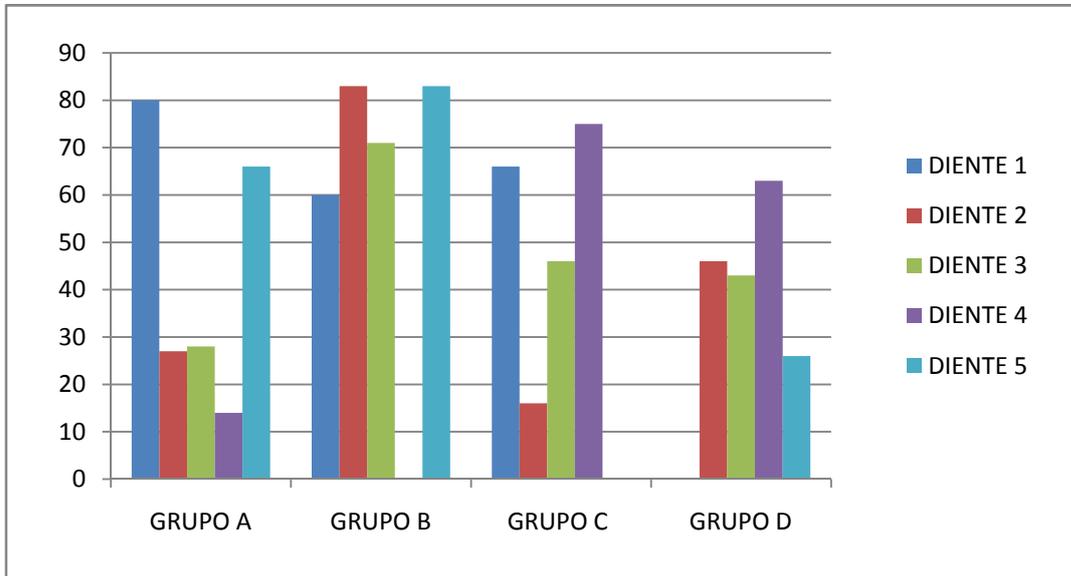
Gráfica 4.1.3-D: Diente 4 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica



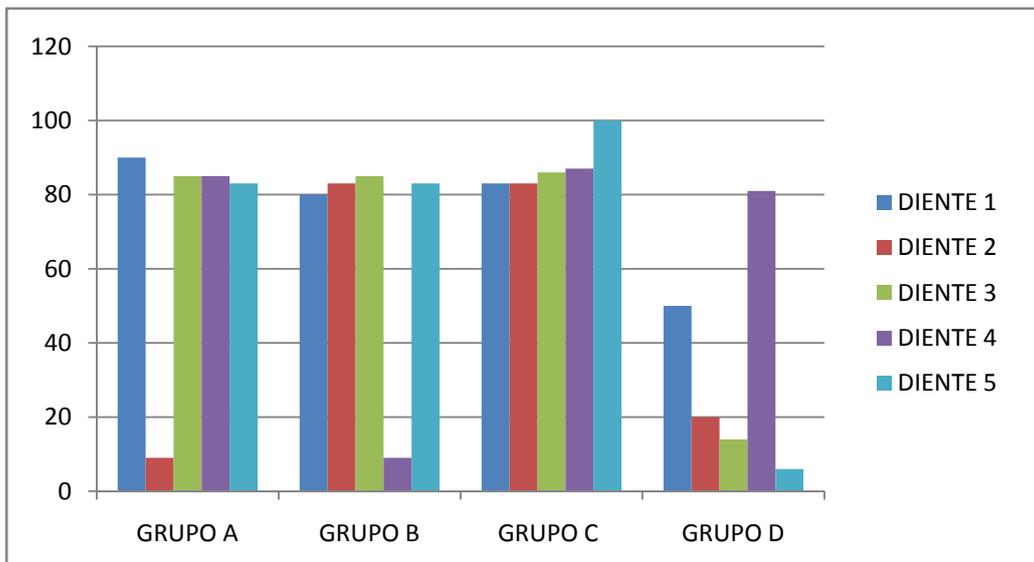
Gráfica 4.1.3-E: Diente 5 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica



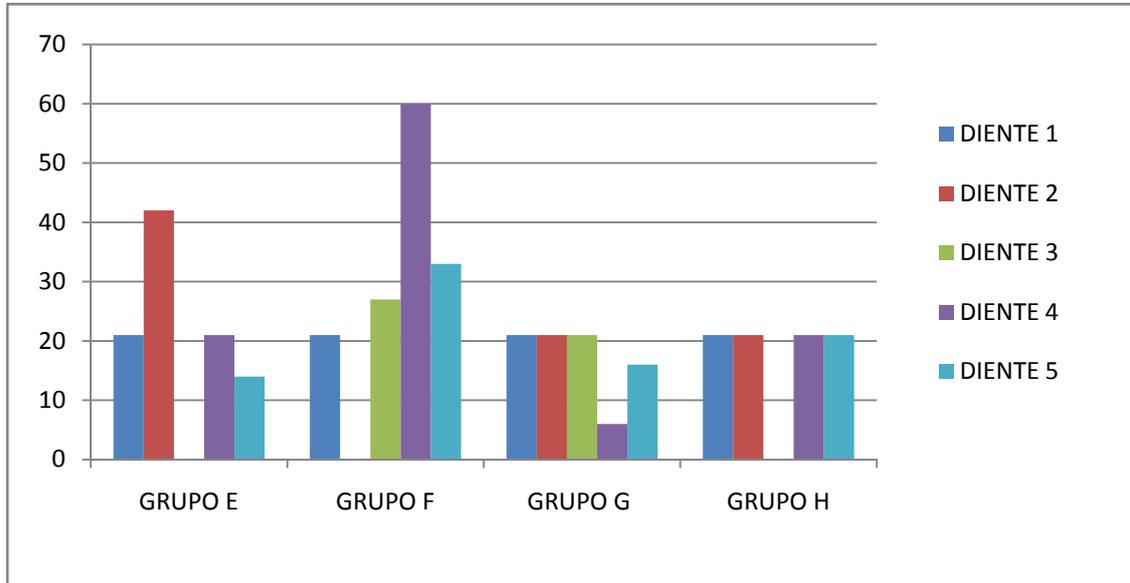
Gráfica 4.1.3-F: % de blanqueamiento al FINAL del tratamiento, grupos A-B-C-D



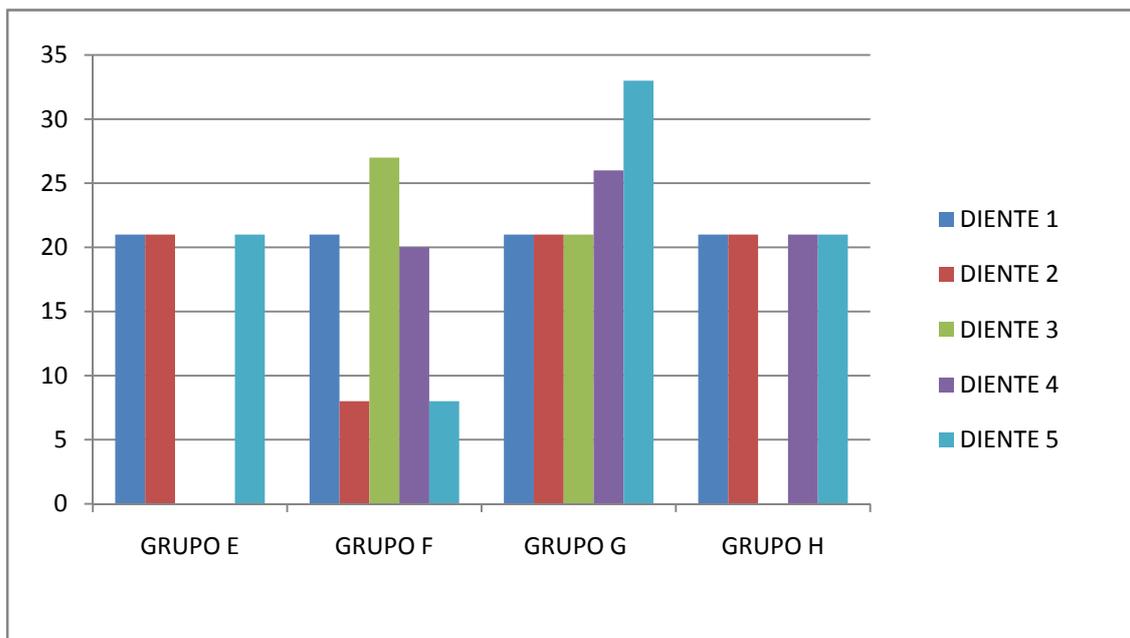
Gráfica 4.1.3-F: % de blanqueamiento a la SEMANA del tratamiento, grupos A-B-C-D



Gráfica 4.1.3-G: % de blanqueamiento al FINAL del tratamiento, grupos E-F-G-H



Gráfica 4.1.3-H: % de blanqueamiento a la SEMANA del tratamiento, grupos E-F-G-H



4.1.4- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL BLANQUEAMIENTO

Como se ha comentado en el capítulo material y método, los resultados de los materiales de blanqueamiento se han analizado basándose en el porcentaje de blanqueamiento.

Tabla 4.1.4: Análisis estadístico con el test no paramétrico de U Mann-Whitney de los porcentajes de blanqueamiento de los grupos blanqueados: con peróxido de carbamida (PC) al 22% (grupos: A, B, C, D) y con peróxido de hidrógeno (PH) al 37,5% (grupos: E, F, G, H)

	%	Media ±DS	P
Luminosidad final			
Grupos A,B,C,D; n=18	49,61	5,89±3,06	0.003
Grupos E,F,G,H; n=20	20,40	2.75±1,61	
Luminosidad a la semana			
Grupos A,B,C,D; n=20	65,10	7,10±4,50	0.012
Grupos E,F,G,H; n=19	18,58	2,53±1,17	

En esta tabla se puede observar que con el PC al 22% tanto al final del tratamiento como a la semana de finalizar el mismo, se obtienen diferencias muy significativas en cuanto al porcentaje de blanqueamiento, siendo este material mucho más efectivo a la hora de blanquear los dientes que con el PH al 37,5%. También se observa que con PC al 22% se consigue mejorar los resultados a la semana de finalizar el tratamiento y por el contrario con PH 37,5% los resultados no son mejores a la semana.

4.2- DATOS DEL MICROSCOPIO CONFOCAL

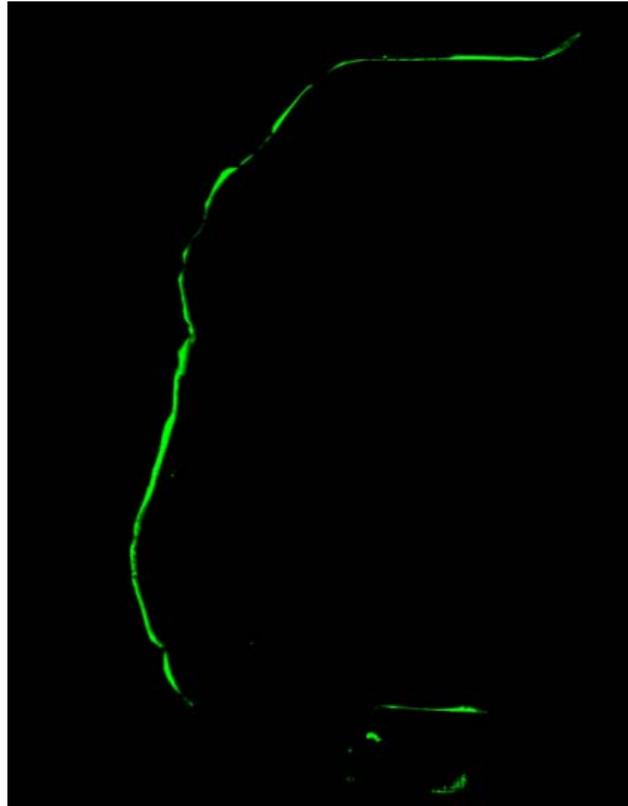
4.2.1- RESULTADOS POR GRUPOS

GRUPO A (blanqueado PC 22%, obturado con Xeno V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.2-A: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo A

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
A1 dcha	4868 μ m	2165 μ m
	4,86mm	2,16mm
		44%
A1 izq	4807 μ m	1458 μ m
	4,80mm	1,45mm
		30%
A2 dcha	4169 μ m	870 μ m
	4,16mm	0,87mm
		21%
A2 izq	3554 μ m	267 μ m
	3,55mm	0,26mm
		7%
A3 dcha	4998 μ m	440 μ m
	4,99mm	0,44mm
		9%
A3 izq	5006 μ m	1386 μ m
	5,00mm	1,38mm
		28%
A4 dcha	3898 μ m	460 μ m
	3,89mm	0,46mm
		12%
A4 izq	4335 μ m	339 μ m
	4,33mm	0,33mm
		8%
A5 dcha	4344 μ m	846 μ m
	4,34mm	0,84mm
		19%
A5 izq	3592 μ m	2840 μ m
	3,59mm	2,84mm
		79%

Imagen 4.2-A: Cavidad montada del grupo A, captación de la fluoresceína (adhesivo)



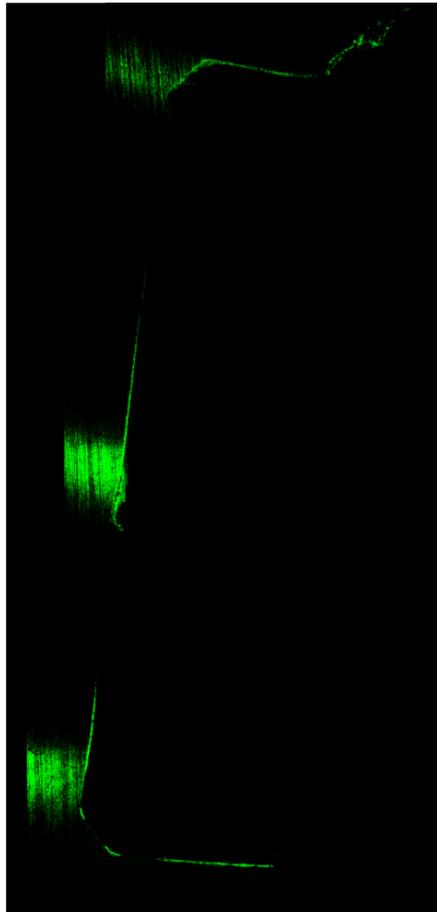
A2 dch
(BLANQUEADO PC+XENO V
+SPECTRUM Y PERFUNDIDO)

GRUPO B (blanqueado PC 22% y obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.2-B: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo B

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
B1 dcha	3907µm	1509µm
	3,90mm	1,50mm
		38%
B1 izq	3996µm	785µm
	3,99mm	0,78mm
		19%
B2 dcha	3731µm	1164µm
	3,73mm	1,16mm
		31%
B2 izq	4739µm	2045µm
	4,73mm	2,04mm
		43%
B3 dcha	4690µm	2390µm
	4,69mm	2,39mm
		51%
B3 izq	4918µm	408µm
	4,91mm	0,40mm
		8%
B4 dcha	4265µm	1295µm
	4,26mm	1,29mm
		30%
B4 izq	2152µm	499µm
	2,15mm	0,49mm
		23%
B5 dcha	2632µm	0µm
	2,63mm	0mm
		0%
B5 izq	2003µm	191µm
	2,00mm	0,19mm
		9%

Imagen 4.2-B: Cavity montada del grupo B, captación de la fluoresceína (adhesivo)



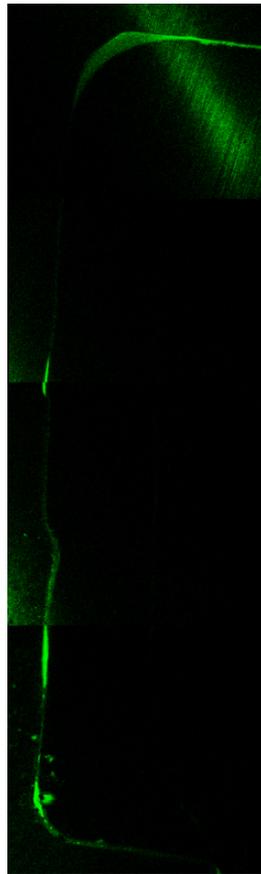
B1 dch
(BLANQUEADO PC+ADHESE ONE+
TETRIC EVOCERAM Y PERFUNDIDO)

GRUPO C (blanqueado PC 22% y obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.2-C: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo C

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
C1 dcha	4251µm	2419µm
	4,25mm	2,41mm
		57%
C1 izq	5081µm	2208µm
	5,08mm	2,20mm
		43%
C2 dcha	4960µm	1889µm
	4,96mm	1,88mm
		38%
C2 izq	5156µm	1560µm
	5,15mm	1,56mm
		30%
C3 dcha	5027µm	1030µm
	5,02mm	1,03mm
		20%
C3 izq	4586µm	541µm
	4,58mm	0,54mm
		12%
C4 dcha	4566µm	1757µm
	4,56mm	1,75mm
		38%
C4 izq	4716µm	654µm
	4,71mm	0,54mm
		11%
C5 dcha	4938µm	1574µm
	4,93mm	1,57mm
		32%
C5 izq	3888µm	868µm
	3,88mm	0,86mm
		22%

Imagen 4.2-C: Cavidad montada del grupo C, captación de la fluoresceína (adhesivo)



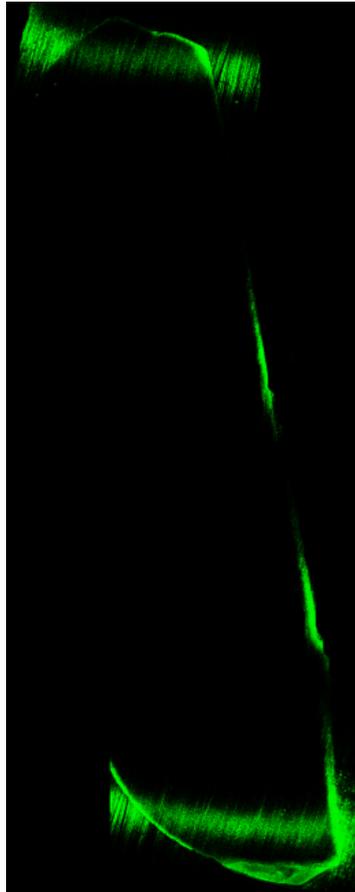
C3 dch
(BLANQUEADO PC+EXCITE+
TETRIC EVOCERAM Y PERFUNDIDO)

GRUPO D (blanqueado PC 22% y obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.2-D: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo D

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
D1 dcha	4035 μ m	639 μ m
	4,03mm	0,63mm
		16%
D1 izq	4929 μ m	978 μ m
	4,92mm	0,97mm
		20%
D2 dcha	5249 μ m	2744 μ m
	5,24mm	2,74mm
		52%
D2 izq	μ m	μ m
	,mm	,mm
		%
D3 dcha	4880 μ m	440 μ m
	4,88mm	0,44mm
		9%
D3 izq	5621 μ m	1320 μ m
	5,62mm	1,32mm
		23%
D4 dcha	4581 μ m	1324 μ m
	4,58mm	1,32mm
		29%
D4 izq	4230 μ m	1815 μ m
	4,23mm	1,81mm
		43%
D5 dcha	5099 μ m	1613 μ m
	5,09mm	1,61mm
		32%
D5 izq	4590 μ m	2071 μ m
	4,59mm	2,07mm
		45%

Imagen 4.2-D: Cavidad montada del grupo D, captación de la fluoresceína (adhesivo)



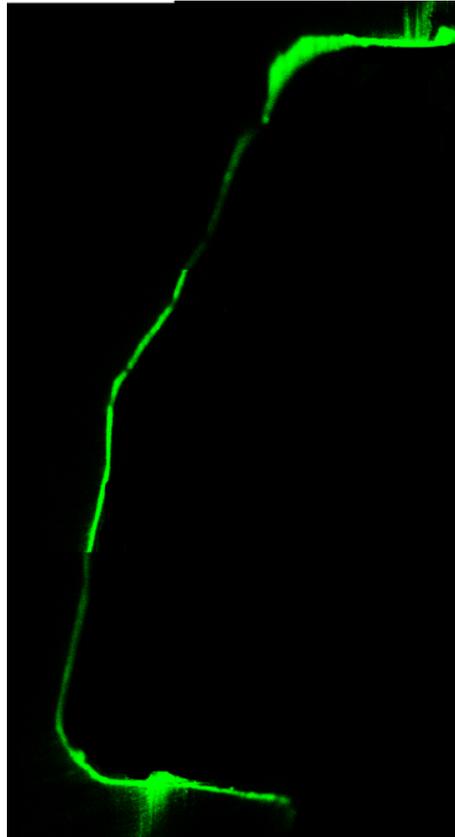
D3 izq
(BLANQUEADO PC+XP BOND+
SPECTRUM Y PERFUNDIDO)

GRUPO E ((blanqueado PH 37,5%, obturado con Xenon V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.2-E: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo E

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
E1 dcha	4279µm	541µm
	4,27mm	0,54mm
		13%
E1 izq	3728µm	1229µm
	3,72mm	1,22mm
		33%
E2 dcha	4403µm	945µm
	4,4mm	0,94mm
		21%
E2 izq	4773µm	782µm
	4,77mm	0,78mm
		16%
E3 dcha	4537µm	0µm
	4,53mm	0,0mm
		0%
E3 izq	4508µm	0µm
	4,50mm	0,0mm
		0%
E4 dcha	4183µm	314µm
	4,18mm	0,31mm
		7%
E4 izq	4176µm	1284µm
	4,17mm	1,28mm
		31%
E5 dcha	4367µm	0µm
	4,36mm	0,0mm
		0%
E5 izq	3954µm	0µm
	3,95mm	0,0mm
		0%

Imagen 4.2-E: Cavidad montada del grupo E, captación de la fluoresceína (adhesivo)



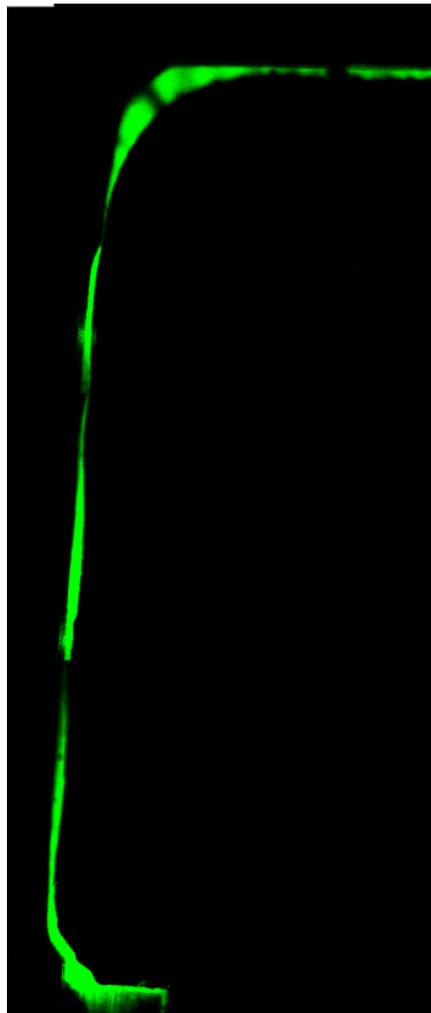
E3 dch
(BLANQUEADO PH+XENO V
+SPECTRUM Y PERFUNDIDO)

GRUPO F (blanqueado PH 37,5% y obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.2-F: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo F

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
F1 dcha	5435µm	0µm
	5,43mm	0,0mm
		0%
F1 izq	4209µm	0µm
	4,20mm	0,0mm
		0%
F2 dcha	3518µm	401µm
	3,51mm	0,4mm
		11%
F2 izq	2926µm	0µm
	2,92mm	0,0mm
		0%
F3 dcha	4550µm	0µm
	4,55mm	0,0mm
		0%
F3 izq	3616µm	187µm
	3,61mm	0,18mm
		5%
F4 dcha	3745µm	0µm
	3,74mm	0,0mm
		0%
F4 izq	4040µm	0µm
	4,04mm	0,0mm
		0%
F5 dcha	4043µm	0µm
	4,04mm	0,0mm
		0%
F5 izq	3474µm	0µm
	3,47mm	0,0mm
		0%

Imagen 4.2-F: Cavity montada del grupo F, captación de la fluoresceína (adhesivo)



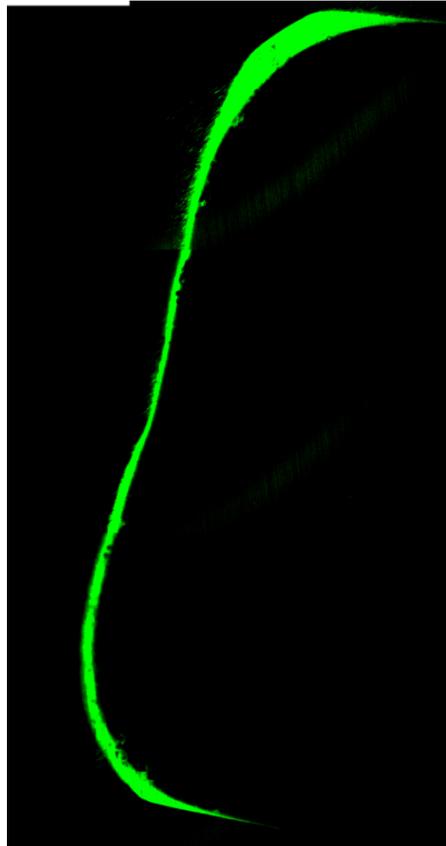
F4 dch
(BLANQUEADO PH+ADHESE ONE+
TETRIC EVOCERAM Y PERFUNDIDO)

GRUPO G (blanqueado PH 37,5% y obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.2-G: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo G

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
G1 dcha	3759 μ m	0 μ m
	3,75mm	0,0mm
		0%
G1 izq	4092 μ m	1305 μ m
	4,09mm	1,30mm
		32%
G2 dcha	3983 μ m	0 μ m
	3,98mm	0,0mm
		0%
G2 izq	3981 μ m	0 μ m
	3,98mm	0,0mm
		0%
G3 dcha	3891 μ m	0 μ m
	3,89mm	0,0mm
		0%
G3 izq	4175 μ m	0 μ m
	4,17mm	0,0mm
		0%
G4 dcha	3648 μ m	0 μ m
	3,64mm	0,0mm
		0%
G4 izq	4081 μ m	0 μ m
	4,08mm	0,mm
		0%
G5 dcha	4088 μ m	423 μ m
	4,08mm	0,42mm
		10%
G5 izq	3581 μ m	483 μ m
	3,58mm	0,48mm
		13%

Imagen 4.2-G: Cavidad montada del grupo G, captación de la fluoresceína (adhesivo)



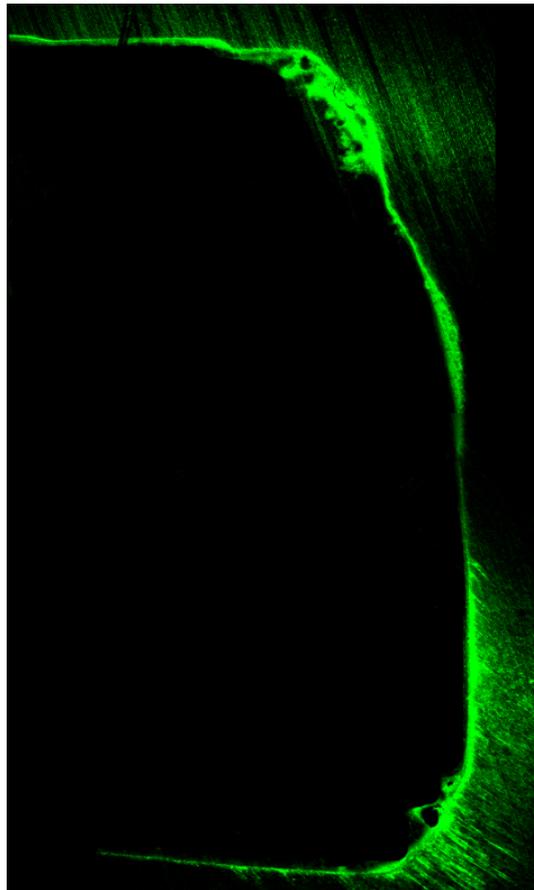
G2 dch
(BLANQUEADO PH+EXCITE+
TETRIC EVOCERAM Y PERFUNDIDO)

GRUPO H (blanqueado PH 37,5% y obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.2-H: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo H

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
H1 dcha	3767 μ m	0 μ m
	3,76mm	0,0mm
H1 izq	3833 μ m	0%
	3,83mm	544 μ m
H2 dcha	3428 μ m	0 μ m
	3,42mm	0,0mm
H2 izq	3397 μ m	0%
	3,39mm	0,0mm
H3 dcha	4216 μ m	0%
	4,21mm	719 μ m
H3 izq	3816 μ m	17%
	3,81mm	1157 μ m
H4 dcha	μ m	μ m
	mm	mm
H4 izq	4258 μ m	30%
	4,25mm	856 μ m
H5 dcha	3800 μ m	0 μ m
	3,8mm	0,0mm
H5 izq	4217 μ m	0%
	4,21mm	529 μ m
		12%

Imagen 4.2-H: Cavidad montada del grupo H, captación de la fluoresceína (adhesivo)



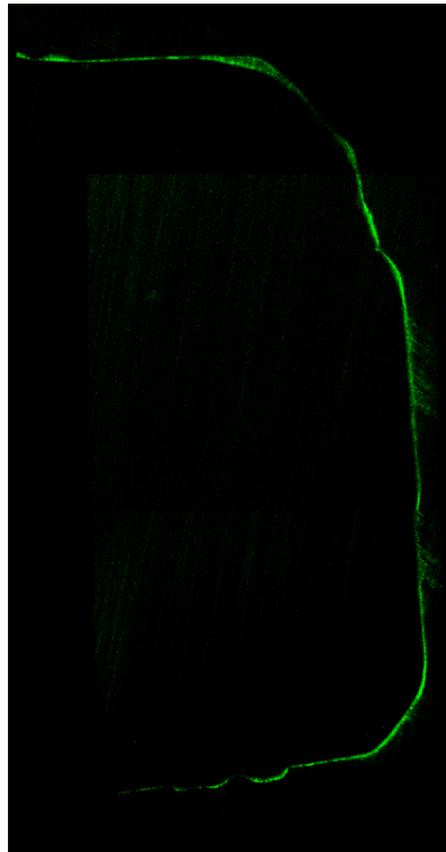
H2 izq
(BLANQUEADO PH+XP BOND+
SPECTRUM Y PERFUNDIDO)

GRUPO I (obturado con Xenon V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.2-I: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo I

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
I1 dcha	3648 μ m	0 μ m
	3,64mm	0,00mm
		0%
I1 izq	4073 μ m	0 μ m
	4,07mm	0,00mm
		0%
I2 dcha	3379 μ m	804 μ m
	3,37mm	0,80mm
		24%
I2 izq	3702 μ m	0 μ m
	3,70mm	0,00mm
		0%
I3 dcha	4141 μ m	580 μ m
	4,14mm	0,58mm
		14%
I3 izq	3830 μ m	803 μ m
	3,83mm	0,80mm
		21%
I4 dcha	3573 μ m	1625 μ m
	3,57mm	1,62mm
		45%
I4 izq	3960 μ m	1254 μ m
	3,96mm	1,25mm
		31%
I5 dcha	3487 μ m	413 μ m
	3,48mm	0,41mm
		12%
I5 izq	3611 μ m	598 μ m
	3,61mm	0,59mm
		16%

Imagen 4.2-I: Cavity montada del grupo I, captación de la fluoresceína (adhesivo)

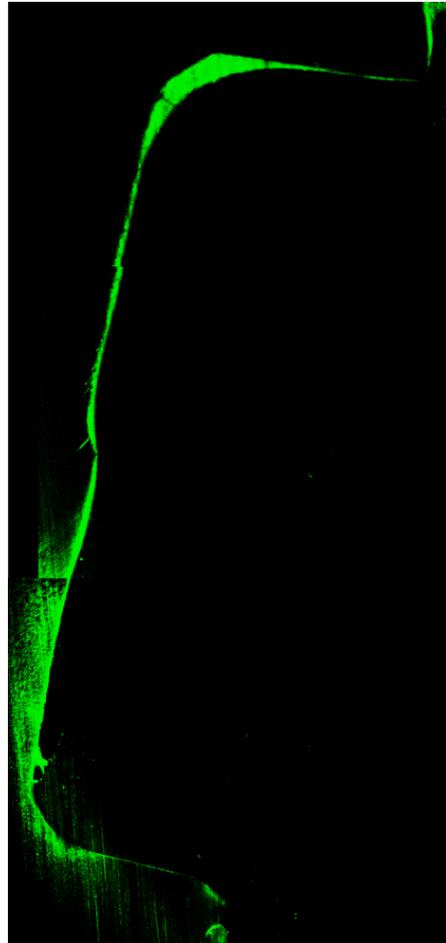


I1zq
(XENO V+SPECTRUM Y
PERFUNDIDO)

GRUPO J (obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)**Tabla 4.2-J:** Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo J

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
J1 dcha	3596 μ m	0 μ m
	3,59mm	0,00mm
		0%
J1 izq	3907 μ m	397 μ m
	3,90mm	0,39mm
		10%
J2 dcha	4797 μ m	2178 μ m
	4,79mm	2,17mm
		45%
J2 izq	4129 μ m	387 μ m
	4,12mm	0,38mm
		9%
J3 dcha	2974 μ m	339 μ m
	2,97mm	0,33mm
		11%
J3 izq	3837 μ m	905 μ m
	3,83mm	0,90mm
		23%
J4 dcha	3425 μ m	1189 μ m
	3,42mm	1,18mm
		34%
J4 izq	3628 μ m	1291 μ m
	3,62mm	1,29mm
		36%
J5 dcha	3782 μ m	1570 μ m
	3,78mm	1,57mm
		41%
J5 izq	3450 μ m	723 μ m
	4,45mm	0,72mm
		16%

Imagen 4.2-J: Cavidad montada del grupo J, captación de la fluoresceína (adhesivo)



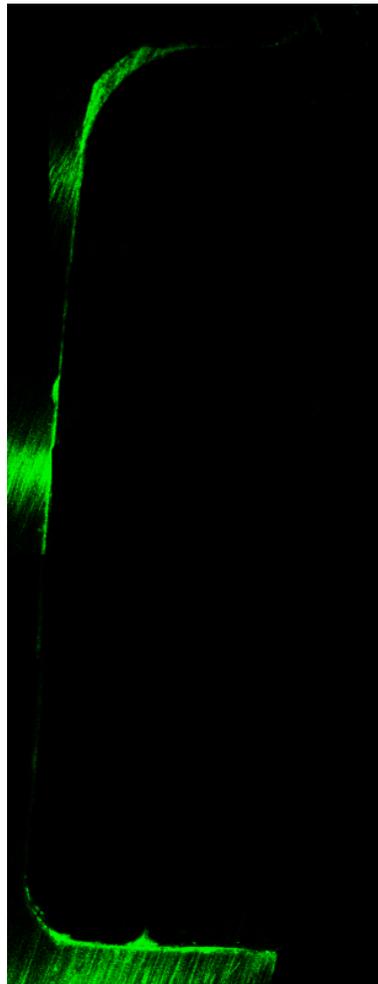
J1 dch
(ADHESE ONE+TETRIC EVOCERAM
Y PERFUNDIDO)

GRUPO K (obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.2-K: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo K

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
K1 dcha	4136 μ m	0 μ m
	4,13mm	0,00mm
		0%
K1 izq	4534 μ m	0 μ m
	4,53mm	0,00mm
		0%
K2 dcha	4479 μ m	2472 μ m
	4,47mm	2,47mm
		55%
K2 izq	3683 μ m	1013 μ m
	3,68mm	1,01mm
		27%
K3 dcha	3279 μ m	305 μ m
	3,27mm	0,30mm
		9%
K3 izq	3809 μ m	0 μ m
	3,80mm	0,00mm
		0%
K4 dcha	4534 μ m	0 μ m
	4,53mm	0,00mm
		0%
K4 izq	3804 μ m	0 μ m
	3,80mm	0,00mm
		0%
5K dcha	4234 μ m	0 μ m
	4,23mm	0,00mm
		0%
K5 izq	3620 μ m	0 μ m
	3,62mm	0,00mm
		0%

Imagen 4.2-K: Cavidad montada del grupo K, captación de la fluoresceína (adhesivo)



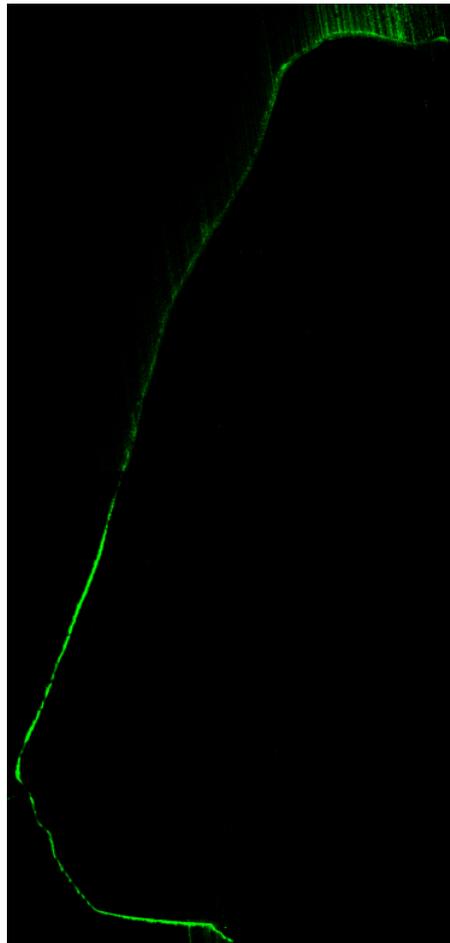
K4 dch
(EXCITE+TETRIC EVOCERAM
Y PERFUNDIDO)

GRUPO L (obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.2-L: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo L

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
L1 dcha	3475 μ m	0 μ m
	3,47mm	0,00mm
		0%
L1 izq	4479 μ m	0 μ m
	4,47mm	0,00mm
		0%
L2 dcha	3857 μ m	1037 μ m
	3,85mm	1,03mm
		27%
L2 izq	4387 μ m	535 μ m
	4,38mm	0,53mm
		12%
L3 dcha	4565 μ m	0 μ m
	4,56mm	0,00mm
		0%
L3 izq	4929 μ m	929 μ m
	4,92mm	0,92mm
		19%
L4 dcha	4320 μ m	537 μ m
	4,32mm	0,53mm
		12%
L4 izq	5018 μ m	1703 μ m
	5,01mm	1,70mm
		34%
L5 dcha	4257 μ m	0 μ m
	4,25mm	0,00mm
		0%
L5 izq	4012 μ m	0 μ m
	4,01mm	0,00mm
		0%

Imagen 4.2-L: Cavidad montada del grupo L, captación de la fluoresceína (adhesivo)



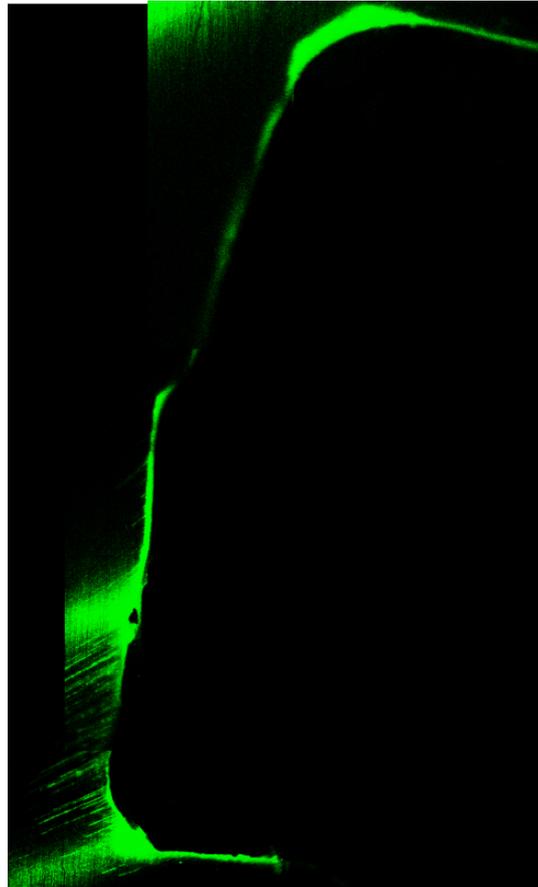
L3 dch
(XP BOND+SPECTRUM
Y PERFUNDIDO)

GRUPO M (obturado con Xeno V + Spectrum)

Tabla 4.2-M: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo M

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
M1 dcha	2749 μ m	0 μ m
	2,74mm	0mm
		0%
M1 izq	4494 μ m	0 μ m
	4,49mm	0mm
		0%
M2 dcha	3444 μ m	0 μ m
	3,44mm	0mm
		0%
M2 izq	3746 μ m	0 μ m
	3,74mm	0mm
		0%
M3 dcha	3576 μ m	0 μ m
	3,57mm	0mm
		0%
M3 izq	4109 μ m	0 μ m
	4,10mm	0mm
		0%
M4 dcha	4375 μ m	0 μ m
	4,37mm	0mm
		0%
M4 izq	4585 μ m	0 μ m
	4,58mm	0mm
		0%
M5 dcha	3793 μ m	0 μ m
	3,79mm	0mm
		0%
M5 izq	5251 μ m	0 μ m
	5,25mm	0mm
		0%

Imagen 4.2-M: Cavidad montada del grupo M, captación de la fluoresceína (adhesivo)



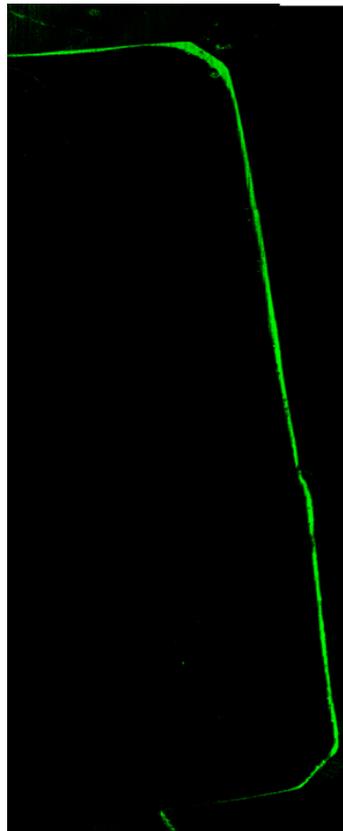
M2 dch
(XENO V+SPECTRUM)

GRUPO N (obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram)

Tabla 4.2-N: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo N

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
N1 dcha	μm	μm
	mm	mm
		%
N1 izq	4628μm	0μm
	4,62mm	0mm
		0%
N2 dcha	4279μm	955μm
	4,27mm	0,95mm
		22%
N2 izq	4329μm	0μm
	4,32mm	0mm
		0%
N3 dcha	4465μm	0μm
	4,46mm	0mm
		0%
N3 izq	4748μm	0μm
	4,74mm	0mm
		0%
N4 dcha	3898μm	0μm
	3,89mm	0mm
		0%
N4 izq	3894μm	0μm
	3,89mm	0mm
		0%
N5 dcha	4675μm	0μm
	4,65mm	0mm
		0%
N5 izq	4423μm	0μm
	4,42mm	0mm
		0%

Imagen 4.2-N: Cavidad montada del grupo N, captación de la fluoresceína (adhesivo)



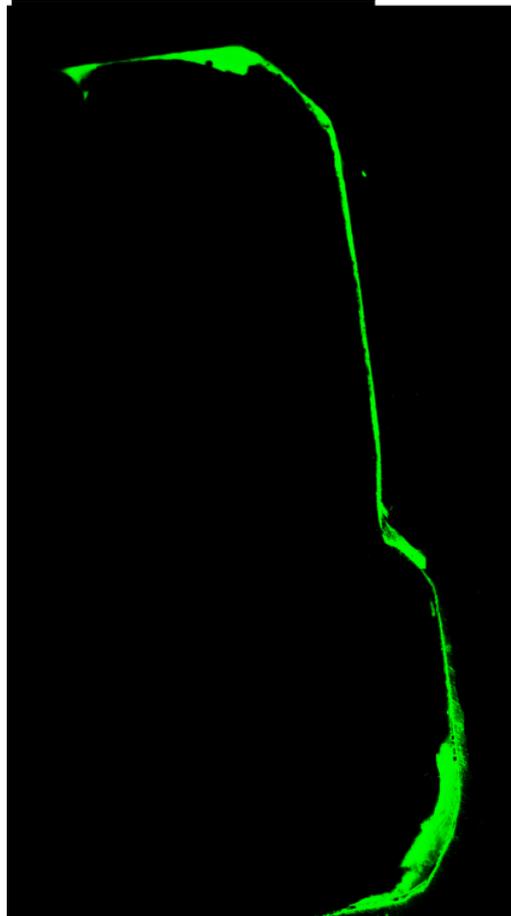
N1 izq
(ADHESE ONE+TETRIC EVOCERAM)

GRUPO Ñ (obturado con Excite + Tetric EvoCeram)

Tabla 4.2-Ñ: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo Ñ

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
Ñ1 dcha	4019 μ m	0 μ m
	4,01mm	0mm
		0%
Ñ1 izq	4247 μ m	0 μ m
	4,24mm	0mm
		0%
Ñ2 dcha	3490 μ m	0 μ m
	3,49mm	0mm
		0%
Ñ2 izq	3702 μ m	0 μ m
	3,70mm	0mm
		0%
Ñ3 dcha	3684 μ m	0 μ m
	3,68mm	0mm
		0%
Ñ3 izq	3675 μ m	0 μ m
	3,67mm	0mm
		0%
Ñ4 dcha	3369 μ m	0 μ m
	3,36mm	0mm
		0%
Ñ4 izq	3841 μ m	0 μ m
	3,84mm	0mm
		0%
Ñ5 dcha	3925 μ m	0 μ m
	3,92mm	0mm
		0%
Ñ5 izq	3725 μ m	0 μ m
	3,72mm	0mm
		0%

Imagen 4.2-Ñ: Cavidad montada del grupo Ñ, captación de la fluoresceína (adhesivo)



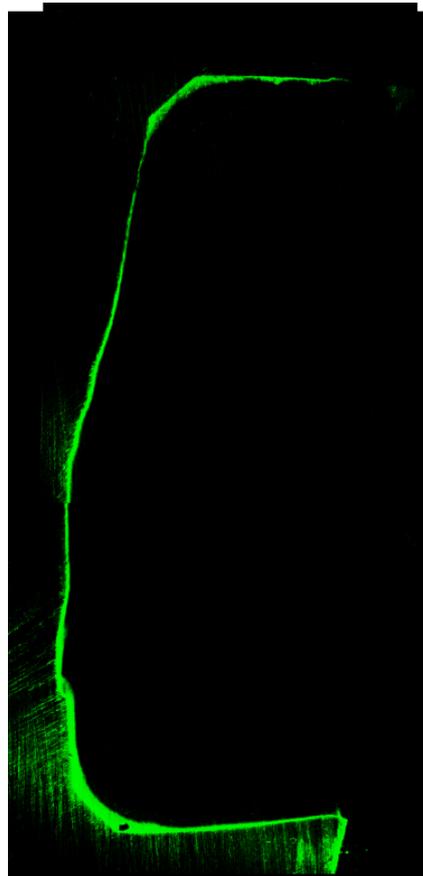
Ñ5 izq
EXCITE+TETRIC EVOCERAM)

GRUPO O (obturado con XP Bond + Spectrum)

Tabla 4.2-O: Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo O

	Perímetro de la cavidad	Perímetro sin adhesivo
O1 dcha	3534 μ m	0 μ m
	3,53mm	0mm
		0%
O1 izq	4031 μ m	0 μ m
	4,03mm	0mm
		0%
O2 dcha	3373 μ m	0 μ m
	3,37mm	0mm
		0%
O2 izq	3358 μ m	0 μ m
	3,35mm	0mm
		0%
O3 dcha	3388 μ m	0 μ m
	3,38mm	0mm
		0%
O3 izq	3922 μ m	0 μ m
	3,92mm	0mm
		0%
O4 dcha	4113 μ m	0 μ m
	4,11mm	0mm
		0%
O4 izq	3804 μ m	0 μ m
	3,80mm	0mm
		0%
O5 dcha	3283 μ m	0 μ m
	3,28mm	0mm
		0%
O5 izq	3539 μ m	0 μ m
	3,53mm	0mm
		0%

Imagen 4.2-O: Cavity montada del grupo O, captación de la fluoresceína (adhesivo)



O1dch
(XP BOND+SPECTRUM)

4.2.2- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL MICROSCOPIO CONFOCAL

Tabla 4.2-P: Análisis estadístico de los datos obtenidos con el microscopio confocal mediante el test de Tukey. Observación del perímetro de la cavidad sin adhesivo. Comparación de los todos los grupos

Grupo	n	%	Media±DS	Intervalo de confianza al 95%	
A	10	25,70	1,10±0,85 ^a	0,48	1,71
B	10	25,20	1,02±0,79 ^b	0,45	1,59
C	10	30,30	1,43±0,66 ^c	0,95	1,90
D	9	29,89	1,43±0,72 ^d	0,88	1,98
E	10	12,10	0,50±0,52 ^{c, d}	0,13	0,87
F	10	1,60	0,05±0,13 ^{a, b, c, d}	-0,03	0,15
G	10	5,50	0,22±0,42 ^{a, c, d}	-0,08	0,52
H	9	10,33	0,41±0,43 ^{c, d}	0,08	0,75
I	10	16,30	0,60±0,54	0,21	0,99
J	10	22,50	0,89±0,66 ^e	0,41	1,36
K	10	9,10	0,37±0,80 ^{c, d}	-0,19	0,95
L	10	10,40	0,47±0,59 ^{c, d}	0,04	0,89
M	10	,00	0,00 ^{a, b, c, d, e}	0,00	0,00
N	9	2,44	0,10±0,31 ^{a, b, c, d}	-0,13	0,34
Ñ	10	,00	0,00 ^{a, b, c, d, e}	0,00	0,00
O	10	,00	0,00 ^{a, b, c, d, e}	0,00	0,00
Total	157	12,55	0,53±0,71	0,42	0,65

De esta tabla se puede destacar que hay diferencias significativas entre los distintos grupos, recalando que los grupos blanqueados y perfundidos presentan más ausencia de adhesivo en la interfase que los no blanqueados ni perfundidos. También se observa que los blanqueados con PC al 22% tienen peor comportamiento que los blanqueados con PH al 37,5%. Por otro lado, se encuentran diferencias significativas entre los grupos obturados con adhesivos autograbantes y los grupos obturados con adhesivos

monocomponentes, observándose mayor ausencia de adhesivo en los grupos obturados con autograbantes. Las diferencias se muestran mediante letras, de forma que los grupos que comparten letras tienen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Tabla 4.2-Q: Análisis estadístico de los datos obtenidos con el microscopio confocal mediante el test de Tukey. Observación del perímetro de la cavidad sin adhesivo. Comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)

Bloque	n	%	Mean	Intervalo de confianza al 95 %	
1	39	27,72	1,24±0,75 ^a	0,98	1,48
2	39	7,31	0,29±0,43 ^a	0,15	0,43
3	40	14,58	0,58±0,65 ^{a,c}	0,37	0,79
4	39	0,56	0,02±0,15 ^{a,b}	-0,02	0,07
Total	157	12,55	0,53±0,71	0,42	0,65

De este análisis estadístico se puede observar que el bloque 1 (grupos: A, B, C, D) es el que mayor porcentaje de ausencia de adhesivo presenta en las cavidades, correspondiendo a dientes blanqueados con PC al 22% y perfundidos. Por otro lado se observa el bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O) con un 0% de ausencia de adhesivo, el cual no fue blanqueado y tampoco perfundido.

4.3- DATOS DEL MEB

4.3.1- RESULTADOS DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

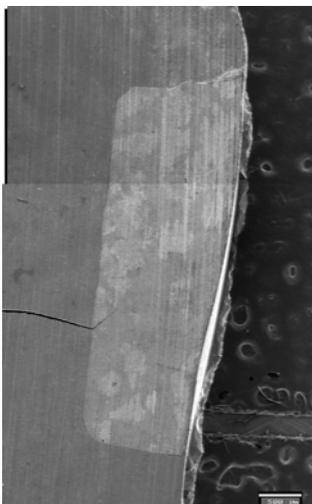
GRUPO A (blanqueado PC 22%, obturado con Xeno V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.3-A: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo A

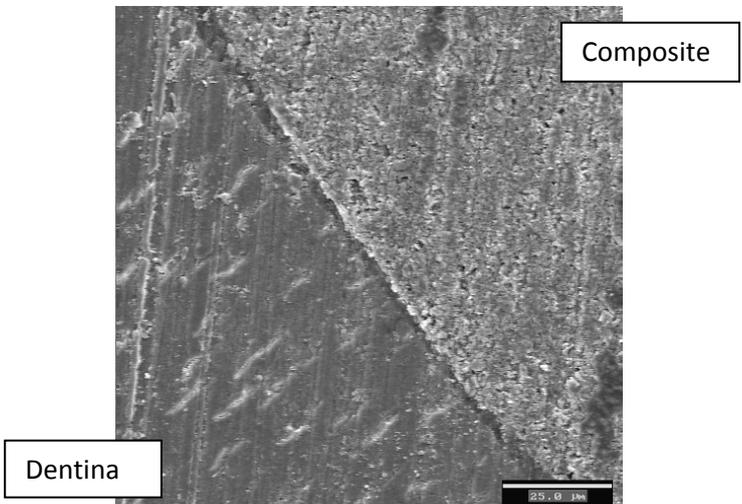
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
A1 dcha	Buena	Buena	Buena
A1 izq	Buena	Buena	Buena
A2dcha	Buena	Buena	Buena
A2 izq	Buena	Buena	Buena
A3dcha	Buena	Buena	Buena
A3 izq	Buena	Buena	Buena
A4 dcha	Mala	Buena	Buena
A4 izq	Mala	Buena	Buena
A5 dcha	Buena	Buena	Buena
A5 izq	Mala	Buena	Buena

Imagen 4.3-A: Microscopio electrónico de barrido grupo A

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



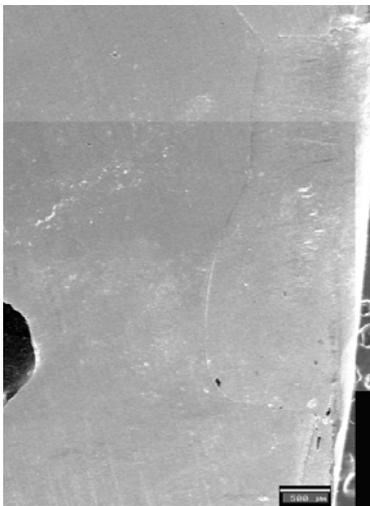
GRUPO B (blanqueado PC 22% y obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.3-B: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo B

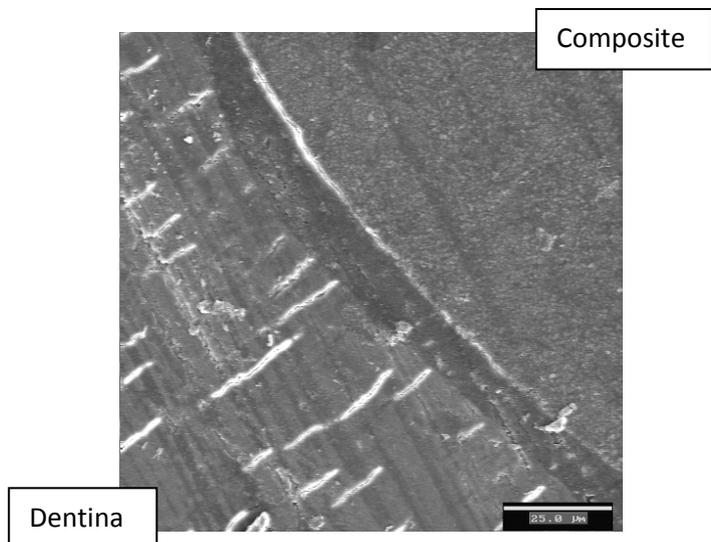
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
B1 dcha	Buena	Buena	Mala
B1 izq	Mala	Buena	Buena
B2 dcha	Mala	Mala	Mala
B2 izq	Buena	Mala	Buena
B3 dcha	Buena	Buena	Buena
B3 izq	Buena	Buena	Buena
B4 dcha	Buena	Mala	Mala
B4 izq	Buena	Mala	Mala
B5 dcha	Fallo	Fallo	Fallo
B5 izq	Fallo	Fallo	Fallo

Imagen 4.3-B: Microscopio electrónico de barrido grupo B

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



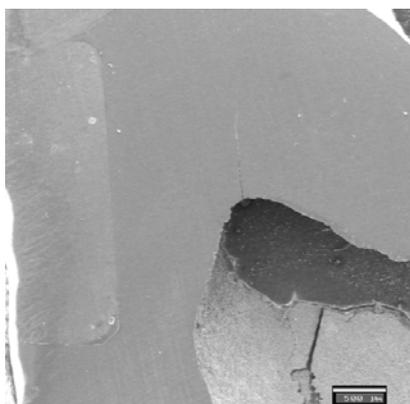
GRUPO C (blanqueado PC 22% y obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.3-C: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo C

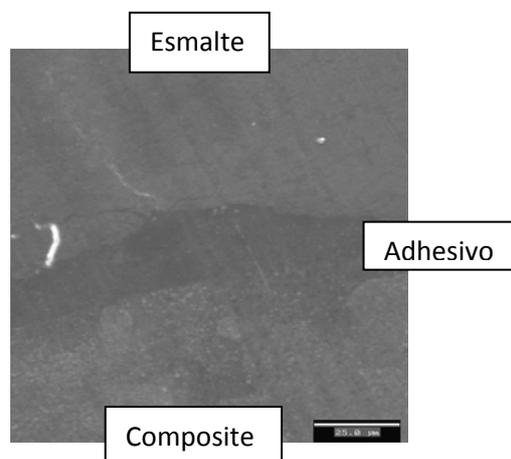
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
C1 dcha	Buena	Mala	Mala
C1 izq	Buena	Mala	Mala
C2 dcha	Buena	Mala	Mala
C2 izq	Buena	Mala	Mala
C3 dcha	Buena	Mala	Mala
C3 izq	Buena	Mala	Mala
C4 dcha	Buena	Buena	Mala
C4 izq	Buena	Buena	Mala
C5 dcha	Buena	Mala	Mala
C5 izq	Buena	Mala	Mala

Imagen 4.3-C: Microscopio electrónico de barrido grupo C

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en esmalte
(1000 aumentos)**



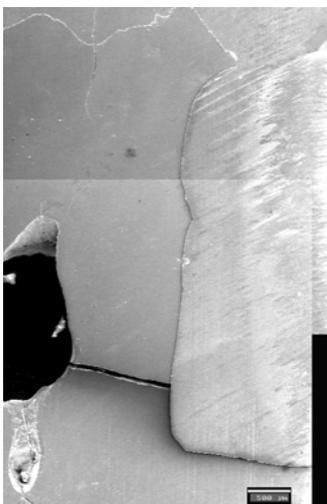
GRUPO D (blanqueado PC 22% y obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.3-D: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo D

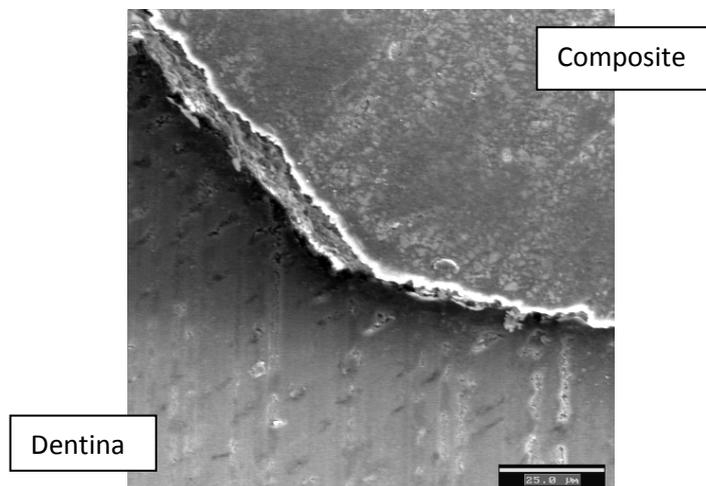
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
D1 dcha	Buena	Mala	Mala
D1 izq	Buena	Buena	Buena
D2 dcha	Buena	Mala	Mala
D2 izq	Fallo	Fallo	Fallo
D3 dcha	Buena	Mala	Mala
D3 izq	Buena	Mala	Mala
D4 dcha	Buena	Mala	Mala
D4 izq	Buena	Mala	Mala
D5 dcha	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
D5 izq	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura

Imagen 4.3-D: Microscopio electrónico de barrido grupo D

Cavidad montada
(30 aumentos)



Patron de grabado en dentina
(1000 aumentos)



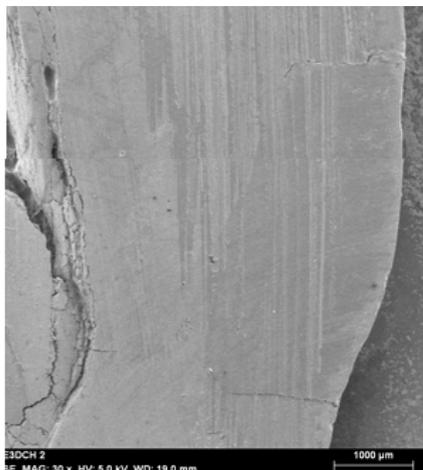
GRUPO E (blanqueado PH 37,5%, obturado con Xeno V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.3-E: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo E

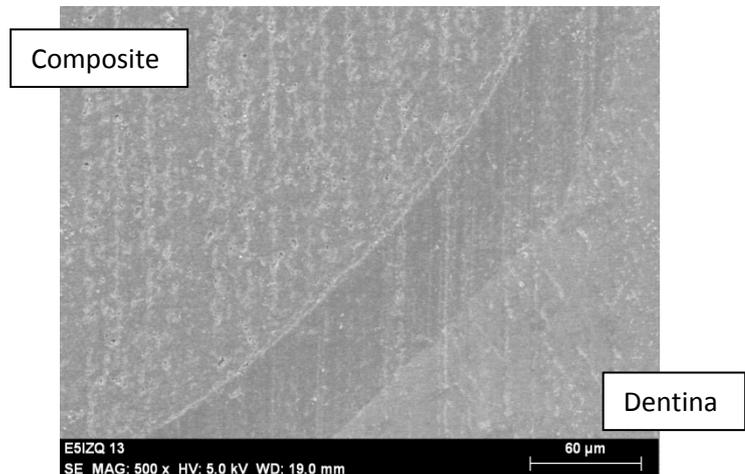
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
E1 dcha	Buena	Mala	Buena
E1 izq	Buena	Mala	Mala
E2 dcha	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
E2 izq	Mala	Buena	Mala
E3 dcha	Mala	Buena	Mala
E3 izq	Mala	Buena	
E4 dcha	Buena	Buena	Buena
E4 izq	Mala	Mala	Mala
E5 dcha	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
E5 izq	Mala	Mala	Buena

Imagen 4.3-E: Microscopio electrónico de barrido grupo E

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



GRUPO F (blanqueado PH 37,5% y obturado con AdheSE One + Tretric EvoCeram y perfundido)

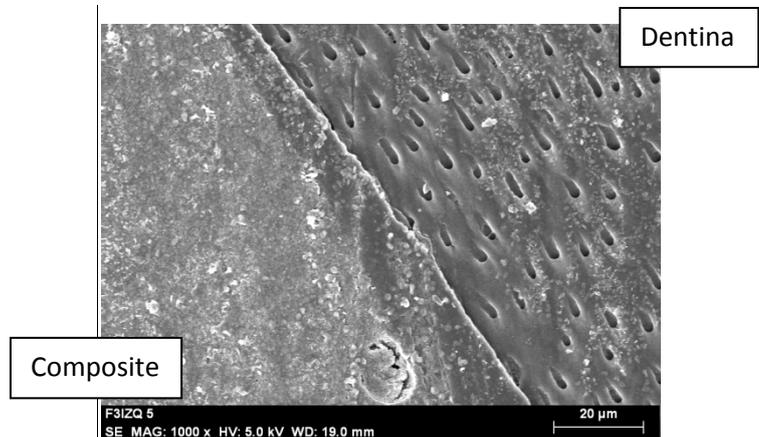
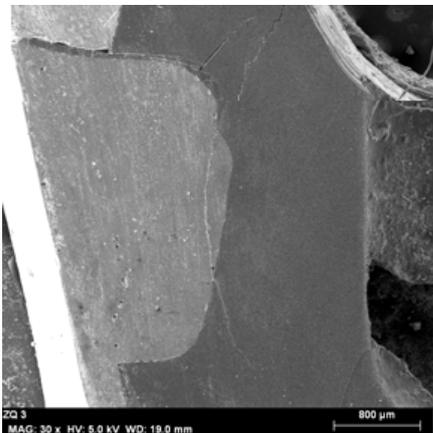
Tabla 4.3-F: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo F

	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
F1 dcha	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
F1 izq	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
F2 dcha	Mala	Buena	Buena
F2 izq	Mala por fractura	Buena	Buena
F3 dcha	Mala por fractura	Buena	Buena
F3 izq	Mala	Buena	Buena
F4 dcha	Mala	Buena	Mala
F4 izq	Buena	Buena	Buena
F5 dcha	Mala por fractura	Buena	Buena
F5 izq	Buena	Buena	Buena

Imagen 4.3-F: Microscopio electrónico de barrido grupo F

**Cavidad montada
(30 aumentos)**

**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



GRUPO G (blanqueado PH 37,5% y obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.3-G: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo G

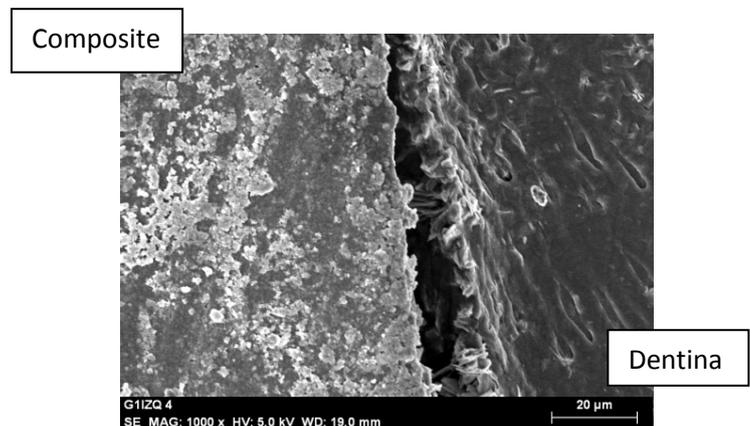
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
G1 dcha	Buena	Buena	Mala
G1 izq	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
G2 dcha	Buena	Buena	Buena
G2 izq	Buena	Mala	Mala
G3 dcha	Buena	Buena	Buena
G3 izq	Buena	Buena	
G4 dcha	Buena	Buena	Buena
G4 izq	Buena	Mala	Mala
G5 dcha	Buena	Mala	Mala
G5 izq	Buena	Mala	Mala

Imagen 4.3-G: Microscopio electrónico de barrido grupo G

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



GRUPO H (blanqueado PH 37,5% y obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

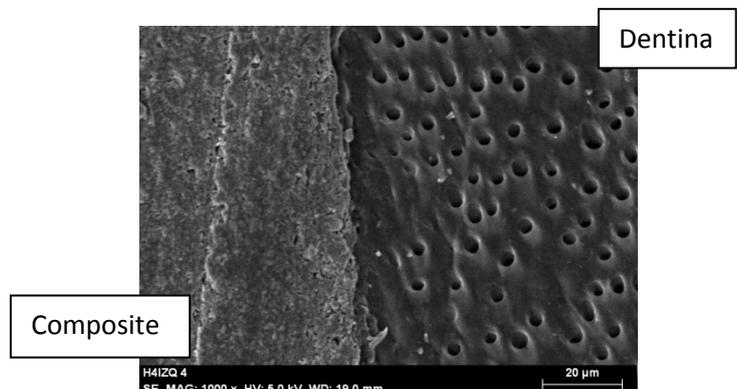
Tabla 4.3-H: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo H

	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
H1 dcha	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
H1 izq	Buena	Buena	Mala
H2 dcha	Buena	Buena	Mala
H2 izq	Buena	Buena	Mala por fractura
H3 dcha	Buena	Buena	Mala
H3 izq	Buena	Buena	Mala por fractura
H4 dcha	Fallo	Fallo	Fallo
H4 izq	Buena	Buena	Mala
H5 dcha	Buena	Buena	Mala
H5 izq	Buena	Buena	Buena

Imagen 4.3-H: Microscopio electrónico de barrido grupo H

Cavidad montada
(30 aumentos)

Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)



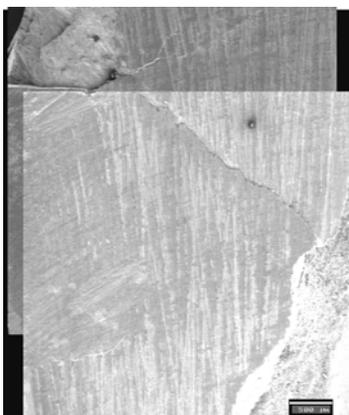
GRUPO I (obturado con Xeno V + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.3-I: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo I

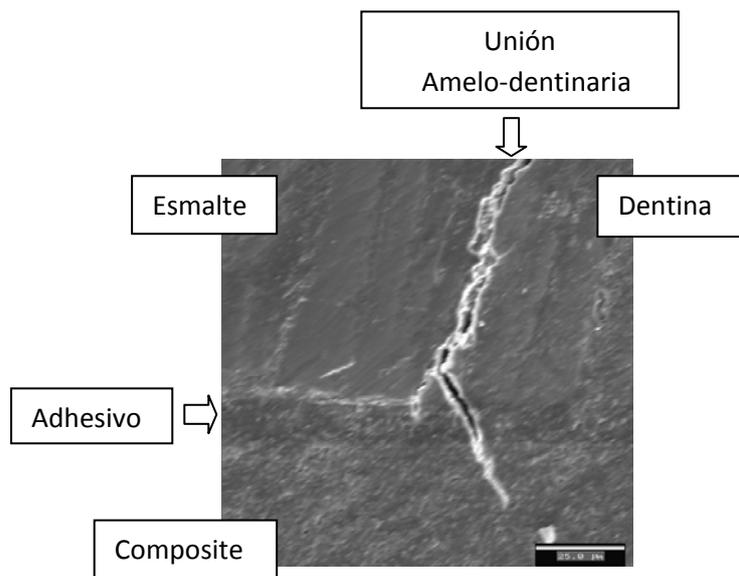
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
I1 dcha	Buena	Buena	Buena
I1 izq	Buena	Buena	Buena
I2 dcha	Buena	Buena	Buena
I2 izq	Mala	Buena	Buena
I3 dcha	Buena	Buena	Buena
I3 izq	Buena	Buena	Buena
I4 dcha	Mala	Buena	Buena
I4 izq	Buena	Buena	Buena
I5 dcha	Buena	Buena	Buena
I5 izq	Mala	Buena	Buena

Imagen 4.3-I: Microscopio electrónico de barrido grupo I

Cavidad montada
(30 aumentos)



Patrón de grabado en esmalte
(1000 aumentos)



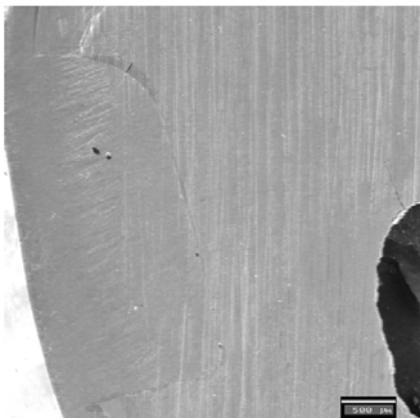
GRUPO J (obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.3-J: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo J

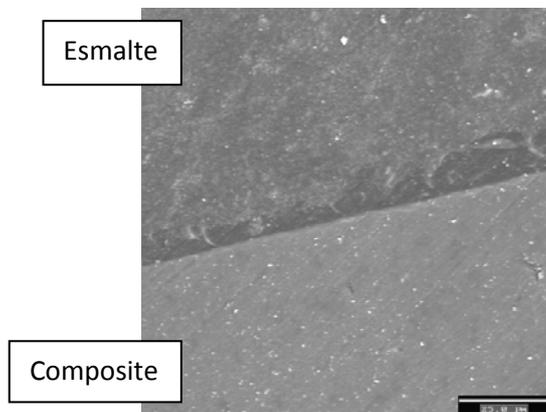
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
J1 dcha	Buena	Buena	Mala por fractura
J1 izq	Buena	Buena	Buena
J2 dcha	Mala	Buena	Buena
J2 izq	Mala	Buena	Buena
J3 dcha	Buena	Buena	Buena
J3 izq	Buena	Buena	Buena
J4 dcha	Buena	Buena	Buena
J4 izq	Buena	Buena	Buena
J5 dcha	Buena	Buena	Buena
J5 izq	Buena	Buena	Buena

Imagen 4.3-J: Microscopio electrónico de barrido grupo J

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en esmalte
(1000 aumentos)**



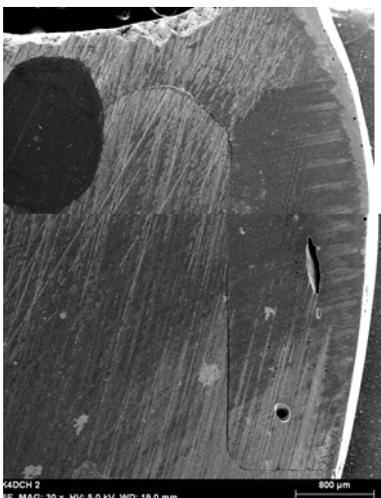
GRUPO K (obturado con Excite + Tetric EvoCeram y perfundido)

Tabla 4.3-K: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo K

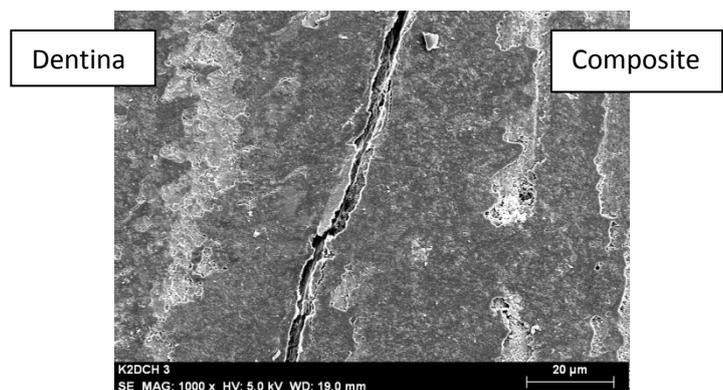
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
K1 dcha	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
K1 izq	Buena	Mala	Mala
K2 dcha	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
K2 izq	Buena	Buena	Mala
K3 dcha	Buena	Mala	Mala
K3 izq	Mala por fractura	Buena	Buena
K4 dcha	Buena	Mala	Mala
K4 izq	Buena	Buena	Buena
K5 dcha	Buena	Buena	Mala por fractura
K5 izq	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura

Imagen 4.3-K: Microscopio electrónico de barrido grupo K

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



GRUPO L (obturado con XP Bond + Spectrum y perfundido)

Tabla 4.3-L: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo L

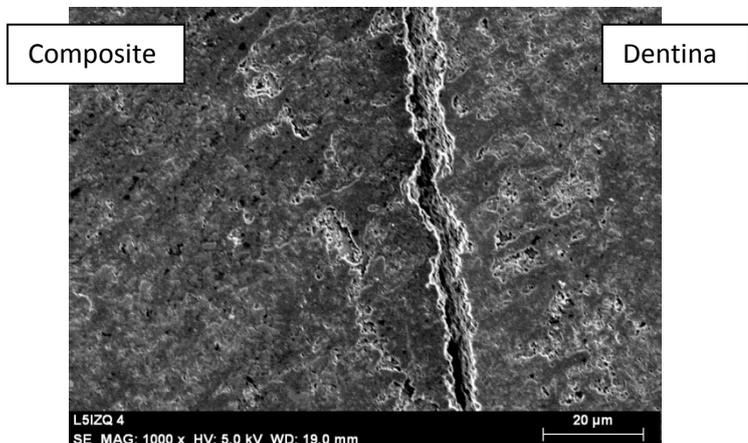
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
L1 dcha	Buena	Buena	Mala
L1 izq	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
L2 dcha	Buena	Buena	Mala
L2 izq	Buena	Buena	Buena
L3 dcha	Buena	Buena	Buena
L3 izq	Buena	Buena	Mala por fractura
L4 dcha	Buena	Buena	Buena
L4 izq	Buena	Mala	Mala
L5 dcha	Buena	Buena	Buena
L5 izq	Buena	Buena	Buena

Imagen 4.3-L: Microscopio electrónico de barrido grupo L

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



GRUPO M (obturado con Xenon V + Spectrum)

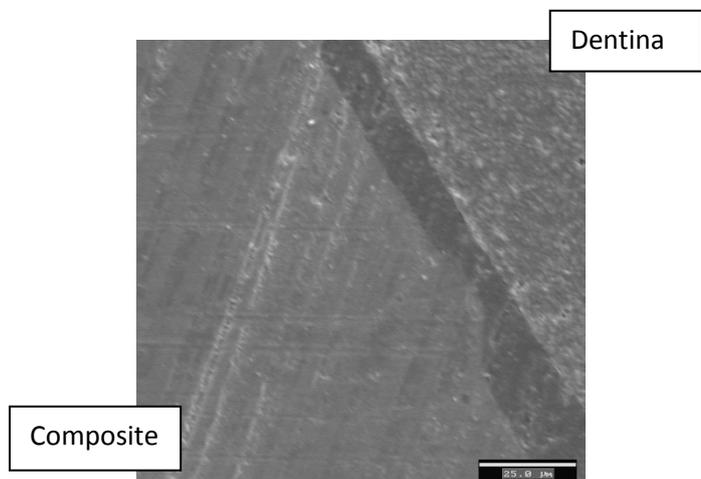
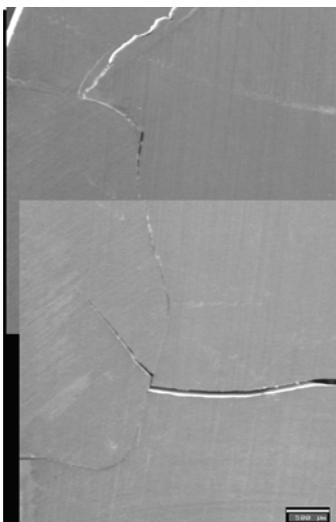
Tabla 4.3-M: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo M

	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
M1 dcha	Buena	Buena	Buena
M1 izq	Buena	Buena	Buena
M2 dcha	Buena	Buena	Buena
M2 izq	Buena	Buena	Buena
M3 dcha	Buena	Buena	Buena
M3 izq	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
M4 dcha	Mala	Buena	Buena
M4 izq	Buena	Buena	Buena
M5 dcha	Buena	Buena	Buena
M5 izq	Mala	Buena	Buena

Imagen 4.3-M: Microscopio electrónico de barrido grupo M

**Cavidad montada
(30 aumentos)**

**Patrón de grabado en dentina
(1000 aumentos)**



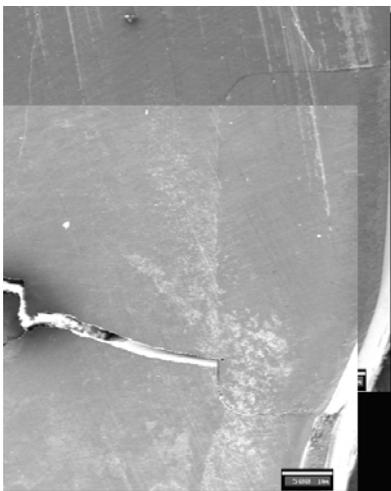
GRUPO N (obturado con AdheSE One + Tetric EvoCeram)

Tabla 4.3-N: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo N

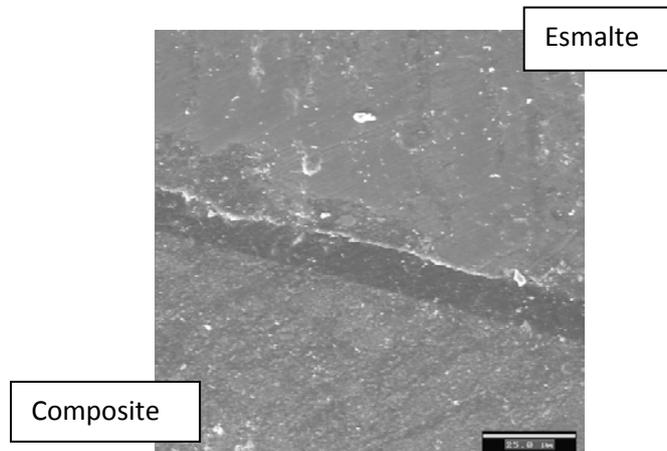
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
N1 dcha	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
N1 izq	Buena	Buena	Buena
N2 dcha	Buena	Buena	Buena
N2 izq	Buena	Buena	Buena
N3 dcha	Mala por fractura	Mala por fractura	Mala por fractura
N3 izq	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
N4 dcha	Buena	Buena	Buena
N4 izq	Buena	Mala por fractura	Mala por fractura
N5 dcha	Buena	Buena	Mala por fractura
N5 izq	Mala por fractura	Buena	Buena

Imagen 4.3-N: Microscopio electrónico de barrido grupo N

Cavidad montada
(30 aumentos)



Patrón de grabado en esmalte
(1000 aumentos)



GRUPO Ñ (obturado con Excite + Tetric EvoCeram)

Tabla 4.3-Ñ: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo Ñ

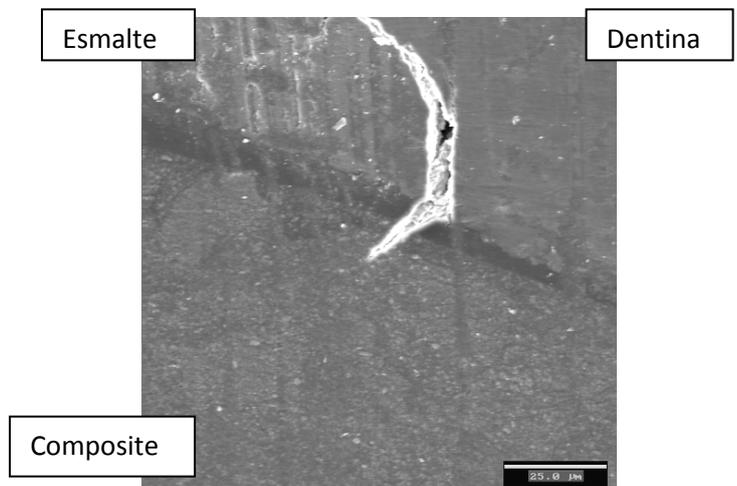
	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
Ñ1 dcha	Buena	Mala	Mala
Ñ1 izq	Buena	Mala	Mala
Ñ2 dcha	Buena	Buena	Mala
Ñ2 izq	Buena	Mala	Mala
Ñ3 dcha	Buena	Mala	Mala
Ñ3 izq	Mala por Fractura	Mala por Fractura	Mala por Fractura
Ñ4 dcha	Mala por Fractura	Mala por Fractura	Mala por Fractura
Ñ4 izq	Buena	Mala	Mala
Ñ5 dcha	Mala por Fractura	Mala por Fractura	Mala por Fractura
Ñ5 izq	Buena	Mala por Fractura	Mala por Fractura

Imagen 4.3-Ñ: Microscopio electrónico de barrido grupo Ñ

**Cavidad montada
(30 aumentos)**



**Patrón de grabado en esmalte
(1000 aumentos)**



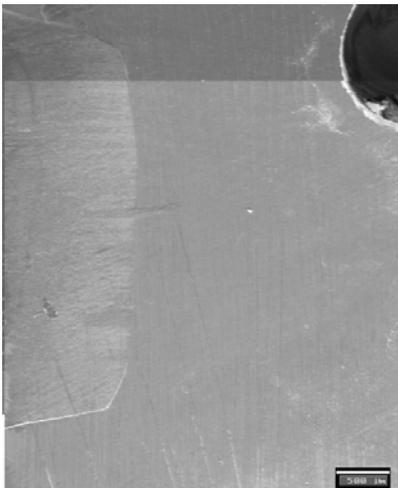
GRUPO O (obturado con XP Bond + Spectrum)

Tabla 4.3-O: Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo O

	Adaptación en la pared oclusal/esmalte	Adaptación en la pared axial	Adaptación en la pared cervical/dentina
O1 dcha	Buena	Buena	Buena
O1 izq	Buena	Buena	Buena
O2 dcha	Buena	Buena	Mala
O2 izq	Buena	Buena	Mala
O3 dcha	Buena	Buena	Buena
O3 izq	Buena	Buena	Mala
O4 dcha	Buena	Buena	Buena
O4 izq	Buena	Mala	Mala
O5 dcha	Buena	Buena	Mala
O5 izq	Buena	Buena	Mala

Imagen 4.3-O: Microscopio electrónico de barrido O

Cavidad montada
(30 aumentos)



Patrón de grabado en esmalte
(1000 aumentos)

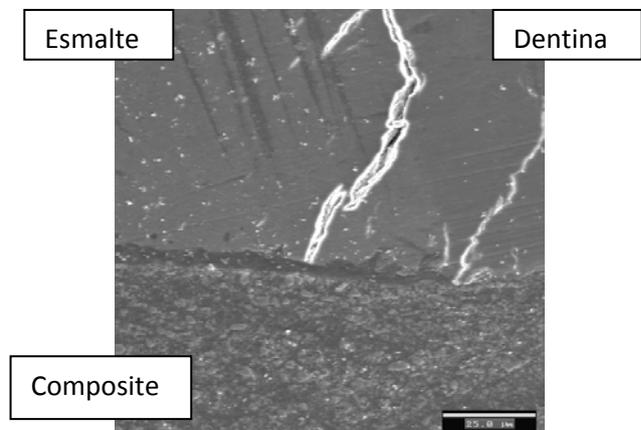
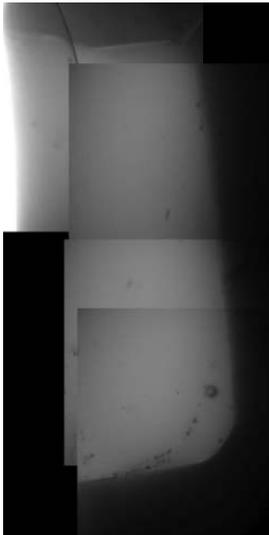


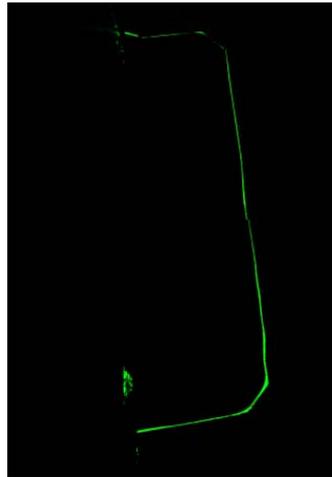
Imagen 4.3-P: Imágenes captadas con sendos microscopios de la cavidad A2 izq

CONFOCAL

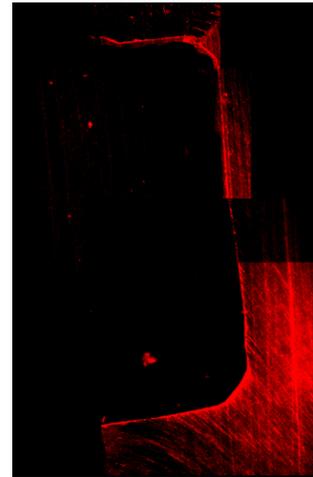
Transmisión



Adhesivo (fluoresceína)

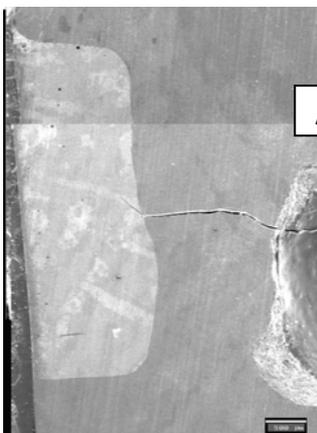


Suero (rodamina)

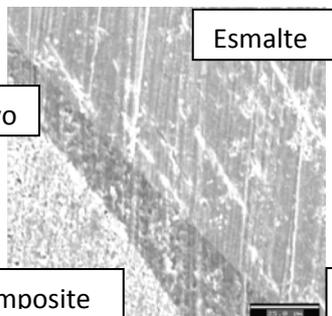


MEB

30 aumentos



1000 aumentos
(adhesión a esmalte)



1000 aumentos
(adhesión a dentina)

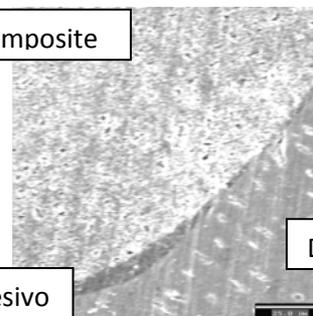
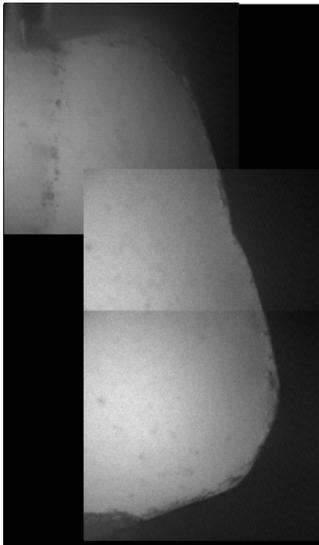


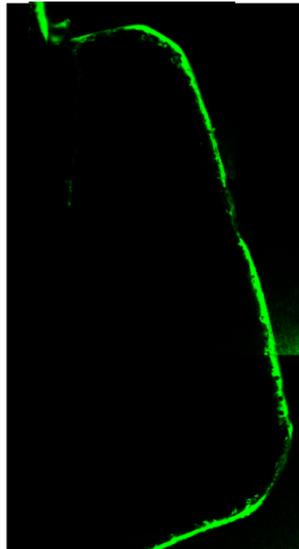
Imagen 4.3-Q: Imágenes captadas con sendos microscopios de la cavidad G2 izq

CONFOCAL

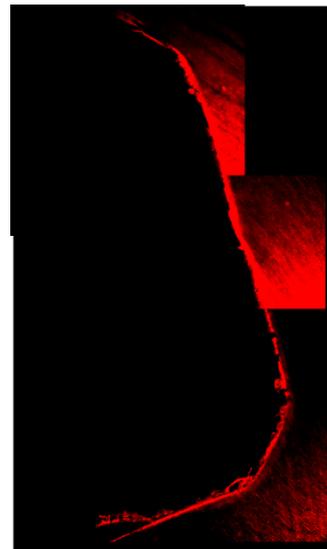
Transmisión



Adhesivo (fluoresceína)



Suero (rodamina)

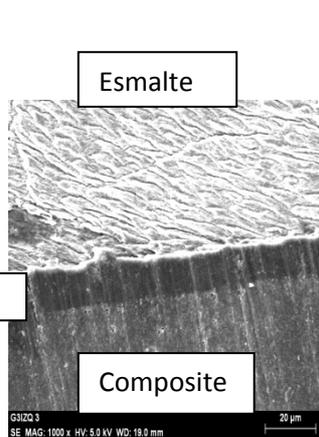


MEB

30 aumentos



1000 aumentos
(adhesión a esmalte)



1000 aumentos
(adhesión a dentina)

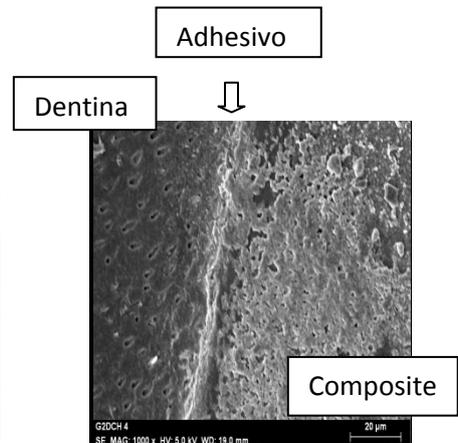


Imagen 4.3-R: Imagen de la cavidad J1 dch con todas las captaciones solapadas (transmisión, fluoresceína y rodamina) tomadas con el microscopio confocal.

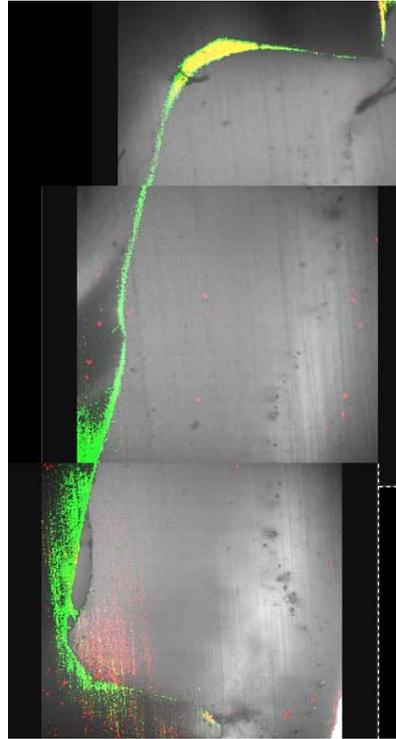


Imagen 4.3-S: Imagen 3D porción de cavidad: captación de la fluoresceína

Imagen 4.3-T: Imagen 3D porción de cavidad: captación de la rodamina

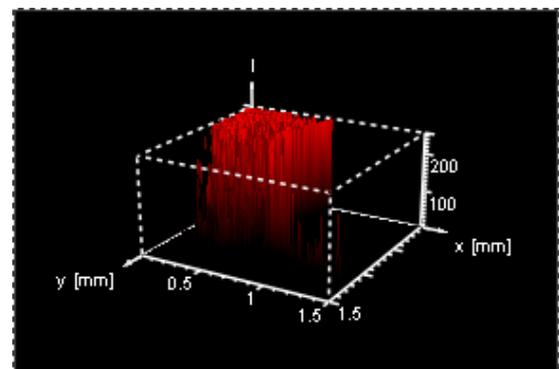
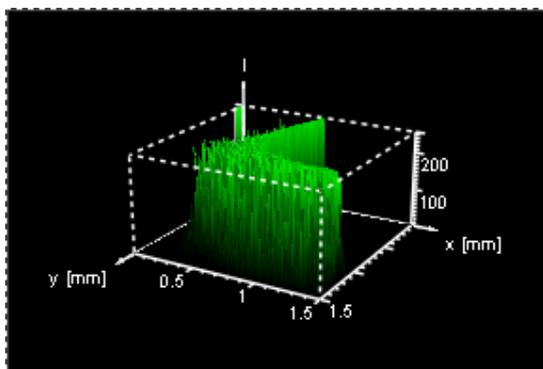


Imagen 4.3-U: Imagen con MEB de los túbulos dentinarios de una cavidad del grupo G a 4000 aumentos

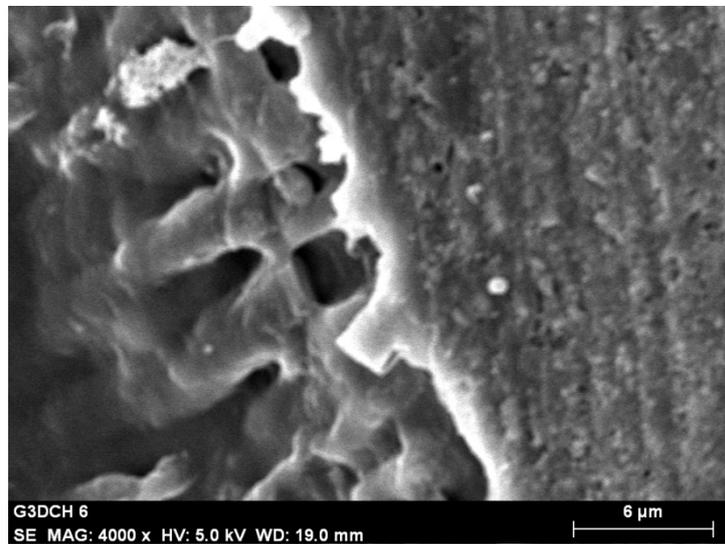


Imagen 4.3-V: Tags de resina (grupo H) a 2500 aumentos, penetración del adhesivo con MEB

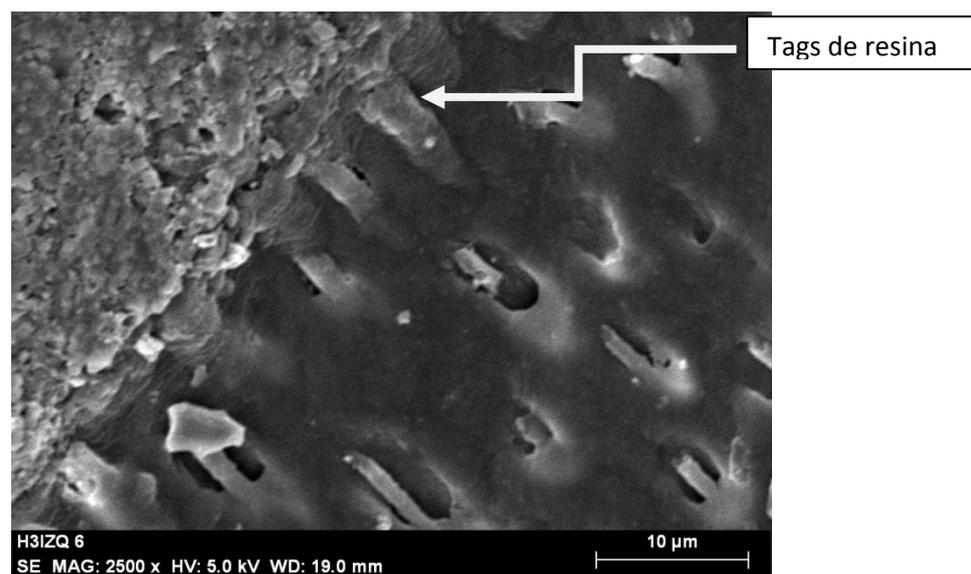


Imagen 4.3-X: Patrón de grabado en dentina (grabado ácido con XP Bond) a 2000 aumentos con MEB

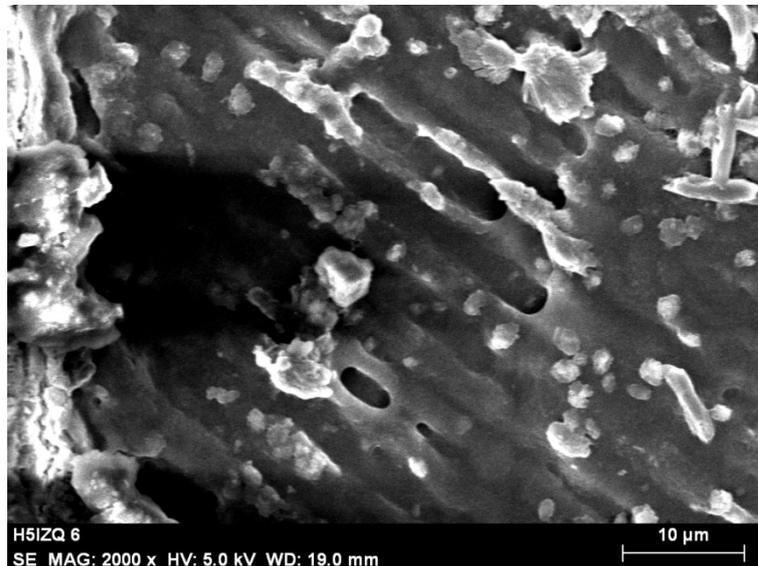
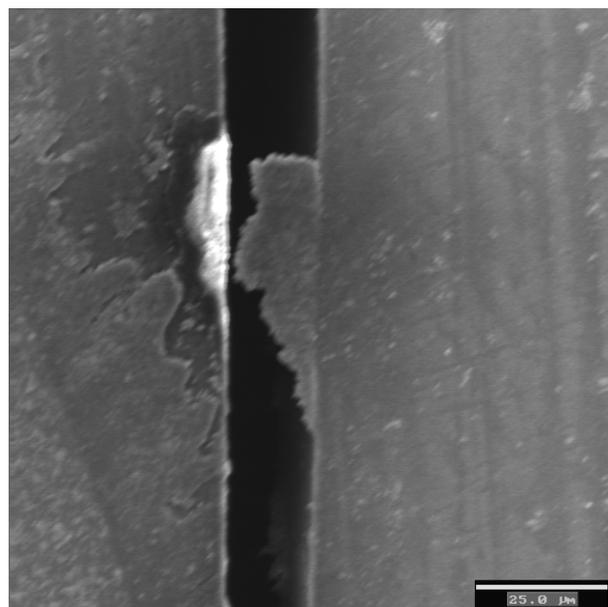


Imagen 4.3-Y: Despegamiento del composite en la pared axial del diente arrancando parte de la dentina, producido por el vacío del MEB a 1000 aumentos



4.3.2-ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DEL MEB

Tabla 4.3-P: Análisis estadístico con el test de la χ^2 de los datos del MEB, adaptación en el esmalte: comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)

Adaptación a esmalte		p=0,157 (diferencias no estadísticamente significativas)				Total
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
Buena adaptación	n	30	23	33	32	118
	% por bloque	83,3%	74,2%	86,8%	94,1%	84,9%
	% Total	21,6%	16,5%	23,7%	23,0%	84,9%
Mala adaptación	n	6	8	5	2	21
	% por bloque	16,7%	25,8%	13,2%	5,9%	15,1%
	% Total	4,3%	5,8%	3,6%	1,4%	15,1%
Total	n	36	31	38	34	139
	% por bloque	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% Total	25,9%	22,3%	27,3%	24,5%	100,0%

En esta tabla se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los bloques de estudio, pero el que mejor adaptación obtiene en el esmalte es el bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O), es decir aquellos grupos que no se blanquearon y no se perfundieron. Pero en general todos los grupos obtuvieron muy buena adaptación al esmalte.

Tabla 4.3-Q: Análisis estadístico con el test de la χ^2 de los datos del MEB, adaptación en la pared axial (dentina): comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)

Adaptación axial		p=0,001 (diferencia estadísticamente significativa)				Total
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
Buena adaptación	n	16	25	32	25	98
	% por bloque	47,1%	75,8%	88,9%	80,6%	73,1%
	% Total	11,9%	18,7%	23,9%	18,7%	73,1%
Mala adaptación	n	18	8	4	6	36
	% por bloque	52,9%	24,2%	11,1%	19,4%	26,9%
	% Total	13,4%	6,0%	3,0%	4,5%	26,9%
Total	n	34	33	36	31	134
	% por bloque	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% Total	25,4%	24,6%	26,9%	23,1%	100,0%

En esta tabla se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre los bloques de estudio, pero el que mejor adaptación obtuvo en la pared axial es el bloque 3 (grupos I, J, K, L), es decir aquellos grupos que no se blanquearon y si se perfundieron. Por el contrario el bloque que peor adaptación obtuvo fue el 1 (grupos A, B, C, D), blanqueado con PC al 22% y perfundido.

Tabla 4.3-R: Análisis estadístico con el test de la χ^2 de los datos del MEB, adaptación en la pared cervical (dentina): comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)

Adaptación a dentina		p= 0,009 (diferencia estadísticamente significativa)				Total
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
Buena adaptación	n	14	14	26	18	72
	% por bloque	41,2%	45,2%	78,8%	60,0%	56,3%
	% Total	10,9%	10,9%	20,3%	14,1%	56,3%
Mala adaptación	n	20	17	7	12	56
	% por bloque	58,8%	54,8%	21,2%	40,0%	43,8%
	% Total	15,6%	13,3%	5,5%	9,4%	43,8%
Total	n	34	31	33	30	128
	% por bloque	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% Total	26,6%	24,2%	25,8%	23,4%	100,0%

En esta tabla se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre los bloques de estudio, pero el que mejor adaptación obtuvo en la pared cervical (dentina) es el bloque 3 (grupos I, J, K, L), es decir aquellos grupos que no se blanquearon y si se profundieron. Por el contrario el bloque que peor adaptación obtuvo fue el 1 (grupos A, B, C, D), blanqueado con PC al 22% y profundido.

Tabla 4.3-S: Análisis estadístico con el test de la χ^2 de los datos del MEB, adaptación en el esmalte: comparación de los grupos de forma individual

Adaptación a esmalte		p=0,000 (Diferencias estadísticamente significativas)																Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
Buena adaptación	n	6	6	10	9	3	2	9	9	7	8	8	10	8	7	7	10	119
	% por grupos	60,0%	75,0%	100,0%	100,0%	37,5%	40,0%	100,0%	100,0%	70,0%	80,0%	100,0%	100,0%	80,0%	100,0%	100,0%	100,0%	85,0%
	%Total	4,3%	4,3%	7,1%	6,4%	2,1%	1,4%	6,4%	6,4%	5,0%	5,7%	5,7%	7,1%	5,7%	5,0%	5,0%	7,1%	85,0%
Mala adaptación	n	4	2	0	0	5	3	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	21
	% por grupos	40,0%	25,0%	0%	0%	62,5%	60,0%	0%	0%	30,0%	20,0%	0%	0%	20,0%	0%	0%	0%	15,0%
	%Total	2,9%	1,4%	0%	0%	3,6%	2,1%	0%	0%	2,1%	1,4%	0%	0%	1,4%	0%	0%	0%	15,0%
Total	n	10	8	10	9	8	5	9	9	10	10	8	10	10	7	7	10	140
	% por grupos	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	%Total	7,1%	5,7%	7,1%	6,4%	5,7%	3,6%	6,4%	6,4%	7,1%	7,1%	5,7%	7,1%	7,1%	5,0%	5,0%	7,1%	100,0%

El grupo que peor adaptación tuvo en el esmalte fue el E (blanqueado con PH 37,5%, perfundido y obturado con el adhesivo autograbante Xeno V+ Spectrum) y el F (blanqueado con PH 37,5%, perfundido y obturado con el adhesivo autograbante AdheSe One+ Tetric EvoCeram).

Tabla 4.3-T: Análisis estadístico con el test de la χ^2 de los datos del MEB, adaptación en la pared axial (dentina): comparación de los grupos de forma individual

Adaptación axial		p= 0,000 (diferencias estadísticamente significativas)															Total	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
Buena adaptación	n	10	4	2	1	4	8	5	8	10	10	4	8	9	6	1	9	99
	% por grupos	100,0%	50,0%	20,0%	14,3%	50,0%	100,0%	55,6%	100,0%	100,0%	100,0%	57,1%	88,9%	100,0%	100,0%	16,7%	90,0%	73,3%
	%Total	7,4%	3,0%	1,5%	7%	3,0%	5,9%	3,7%	5,9%	7,4%	7,4%	3,0%	5,9%	6,7%	4,4%	7%	6,7%	73,3%
Mala adaptación	n	0	4	8	6	4	0	4	0	0	0	3	1	0	0	5	1	36
	% por grupos	0%	50,0%	80,0%	85,7%	50,0%	0%	44,4%	0%	0%	0%	42,9%	11,1%	0%	0%	83,3%	10,0%	26,7%
	%Total	0%	3,0%	5,9%	4,4%	3,0%	0%	3,0%	0%	0%	0%	2,2%	7%	0%	0%	3,7%	7%	26,7%
Total	n	10	8	10	7	8	8	9	8	10	10	7	9	9	6	6	10	135
	% por grupos	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	%Total	7,4%	5,9%	7,4%	5,2%	5,9%	5,9%	6,7%	5,9%	7,4%	7,4%	5,2%	6,7%	6,7%	4,4%	4,4%	7,4%	100,0%

En cuanto a la adaptación en la pared axial de la cavidad (dentina), los que peor se adaptaron fueron los grupos C, D y Ñ (grupos obturados con adhesivos monocomponentes). Por el contrario los que mejores resultados obtuvieron fueron los grupos A, F, J, M, N (grupos obturados con adhesivos autograbantes) y H, I (con adhesivos monocomponentes); alcanzando un 100% de buena adaptación.

Tabla 4.3-U: Análisis estadístico con el test de la χ^2 de los datos del MEB, adaptación en la pared cervical (dentina): comparación de los grupos de forma individual

Adaptación dentina		p=0,000 (Diferencias estadísticamente significativas)																Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	1,00
Buena adaptación	n	10	4	0	1	3	7	3	1	10	9	2	5	9	5	0	4	73
	% por grupos	100,0%	50,0%	0%	14,3%	37,5%	87,5%	33,3%	16,7%	100,0%	100,0%	33,3%	62,5%	100,0%	100,0%	0%	40,0%	56,6%
Mala adaptación	%Total	7,8%	3,1%	0%	8%	2,3%	5,4%	2,3%	8%	7,8%	7,0%	1,6%	3,9%	7,0%	3,9%	0%	3,1%	56,6%
	n	0	4	10	6	5	1	6	5	0	0	4	3	0	0	6	6	56
	% por grupos	0%	50,0%	100,0%	85,7%	62,5%	12,5%	66,7%	83,3%	0%	0%	66,7%	37,5%	0%	0%	100,0%	60,0%	43,4%
	%Total	0%	3,1%	7,8%	4,7%	3,9%	8%	4,7%	3,9%	0%	0%	3,1%	2,3%	0%	0%	4,7%	4,7%	43,4%
Total	n	10	8	10	7	8	8	9	6	10	9	6	8	9	5	6	10	129
	% por grupos	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	%Total	7,8%	6,2%	7,8%	5,4%	6,2%	6,2%	7,0%	4,7%	7,8%	7,0%	4,7%	6,2%	7,0%	3,9%	4,7%	7,8%	100,0%

En relación a la pared cervical (dentina), los que mejor adaptación consiguieron fueron los grupos A, I, J, M, N con un 100% de buena adaptación, siendo todos los grupos obturados con adhesivos autograbantes, pero solo el grupo A fue blanqueado. Los que peor adaptación sufrieron fueron los grupos C y Ñ, siendo estos obturados con adhesivos monocomponentes.

5. DISCUSIÓN

5.1- DISCUSIÓN SOBRE LA METODOLOGÍA

A la hora de evaluar un mismo material dental y comprobar su efectividad, se encuentran en la literatura muchas maneras y formas distintas de realizar esos estudios. Para estudiar los adhesivos dentinarios, se pueden realizar estudios de microfiltración marginal [Santini *et al.* 2004; Pastor Conesa *et al.* 2000], de fuerza de adhesión [Ernest *et al.* 2004; Soderholm *et al.* 2005; Ponnaappa y Rao, 2002] o de adaptación marginal [Hervás, 2000]. Incluso dentro de cada grupo se pueden realizar con distinta metodología y con protocolos de actuación diferentes. Por otro lado, si se quiere valorar el comportamiento de los materiales de blanqueamiento dental, se tendrá que determinar si son en dientes no vitales [Barkhordar *et al.* 1997; Llena *et al.* 2006; Teixeira *et al.*, 2003] o en dientes vitales [Amengual *et al.* 1999; Caballero *et al.* 2006; Matis *et al.* 2001; Owens *et al.* 1998a].

En nuestro caso, a la hora de evaluar los materiales dentales elegidos, se ha optado por un estudio *in vitro* de adaptación marginal de adhesivos dentales de autograbado en dientes blanqueados a los que se les ha mantenido una presión intrapulpar simulada constante.

5.1.1- ALMACENAJE DE LOS ESPECÍMENES

Encontramos distintos medios para almacenar los especímenes en nuestros estudios. Hay autores que prefieren mantener las muestras en etanol [Gomez *et al.* 1997; Goodis *et al.* 1991], formol [Pastor-Conesa *et al.* 2000], agua destilada [Aguiar *et al.* 2002; Zivkovich, 2001]. En nuestro caso todos los especímenes se guardaron en suero fisiológico [Kenneth *et al.* 2002; Llambés, 2004].

5.1.2- OBTURACIÓN

La terminación de las preparaciones dentarias varía según autores: con una pared gingival a nivel del cemento o del límite amelocementario y no realizar biseles [Hilton *et al.* 1997] o dejar la pared gingival a nivel de esmalte y realizar biseles simples en las paredes vestibular y lingual, puesto que actualmente las preparaciones cavitarias son cada vez más conservadoras y en muchas ocasiones no se extienden hasta el límite amelocementario [Pastor-Conesa *et al.* 2000].

En la literatura encontramos numerosas técnicas de inserción del material: técnica en bloque, técnica de incrementos horizontales [Baratieri, 1993], oblicuos [Pollack, 1988] y en pico de flauta [Uribe *et al.* 1990], técnica de Bertolotti [Bertolotti, 1991] y técnica con resinas compuestas condensables. Todas las técnicas son validas para obturar cualquier cavidad dentaria, a excepción de la técnica en bloque que está contraindicada, ya que está demostrado que es la técnica que más contracción de polimerización obtiene con su consecuente filtración excesiva [Pastor-Conesa *et al.* 2000].

En cuanto a la fotopolimerización de los adhesivos y los composites, encontramos estudios en los que se propone fotopolimerizar primero la resina y después el composite, y no ambas conjuntamente, pues existiría una contracción de ambos que reduciría la interdigitaciones que tiene esa resina sobre los túbulos dentinarios con el consiguiente fracaso de unión y sellado [Padrós *et al.* 2000]; un estudio de González-González (2002) plantea la posibilidad de extender una fina capa, mezcla de ambos, únicamente en el acabado final de la restauración, los resultados señalan una disminución en la filtración, aunque el uso de la modificación en la técnica no permite establecer diferencias estadísticamente significativas respecto de la técnica tradicional.

Por otro lado, en nuestro estudio se empleó una lámpara de tecnología LED (luz emitida por diodos) para la fotopolimerización tanto de los adhesivos como de los composites; éstas presentan más ventajas que las lámparas halógenas, pero presentan el inconveniente de sólo poder fotopolimerizar materiales con una adsorción máxima entre 440 y 490 nm (canforoquinona como fotoiniciador) [Saravia y Heredia, 2004]. Mills y Jandt (1998) demostraron que las LED generan una profundidad de polimerización similar a las halógenas y concluye diciendo que los LEDs poseen menor intensidad de luz que las lámparas halógenas, pero su luz azul emitida puede ser utilizada con mayor eficacia para comenzar la reacción de fotopolimerización. Harada *et al.*, (2002), compara LED con halógenas y concluye sin diferencias significativas en ambos grupos. Fay (2002), demostraron que las resinas compuestas fotoactivadas por lámparas LED y halógenas presentaron las mismas propiedades. En otro estudio, comparando lámparas LED con halógenas, se concluyó que a espesores de 2 mm los valores de dureza no son adecuados con exposiciones de 40 segundos con LED, lo que sugirió que debe darse más tiempo con las lámparas de LED [Moore, 2002]. Wang (2002), obtuvo mayor

eficiencia de polimerización con una lámpara de LED experimental que con la halógena. Guadet (2002) en su estudio, concluye diciendo que los LED presentan menor profundidad de polimerización que las unidades halógenas. Ishizaki y Fukushima (2004) demostraron que las lámparas de LED de alta potencia poseen características similares comparables a las halógenas. Sensi *et al.*, 2004, concluyen diciendo que las LED generan una dureza superficial similar a las unidades halógenas. Delgado *et al.*, 2004, evaluaron la efectividad del polimerizado LED *versus* halógenas sobre la microdureza de las resinas utilizadas después del blanqueamiento y concluyeron diciendo que estas resinas obtienen mayor dureza superficial usando lámparas halógenas. Las unidades LED de primera generación presentan valores de intensidad de luz por debajo de las requeridas para lograr una adecuada polimerización de las resinas compuestas y que el 10% de estas resinas presentan fotoiniciadores diferentes a la conforoquinona [Saravia y Heredia, 2004].

Las técnicas actuales de unión al esmalte se basan en el grabado de éste mediante ácido ortofosfórico o con agentes autograbantes, pero también hay estudios como el de Hossain *et al.*, (2002); Yamada *et al.*, (2002), en los que evalúan la microfiltración en las restauraciones de composite, pero en el que las cavidades fueron realizadas con láser Er,Cr:YSGG y Er:YAG respectivamente, consiguiendo buena adhesión; concluyeron que con la utilización del láser el grabado ácido podría no hacer falta ya que se consigue una buena adhesión.

También se ha tenido en cuenta el tiempo transcurrido entre la última sesión de blanqueamiento y la preparación y obturación de los dientes. En nuestro caso se han dejado pasar 2 semanas entre la última sesión de blanqueamiento y las obturaciones realizadas en los dientes. Hay evidencias suficientes que demuestran que no es aconsejable obturar una cavidad inmediatamente después a un tratamiento blanqueador [Basting *et al.* 2004; Ben-Amar *et al.* 1995; Breschi *et al.*, 2007; Cavalli *et al.* 2005; Cvitko *et al.* 1991; McGuckin, 1992; Miyazaki, *et al.* 2004; Nour El-din *et al.* 2006; Stokes *et al.* 1992; Titley *et al.* 1988a; Titley *et al.* 1988b; Titley *et al.* 1992; Toko y Hisamitsu, 1993; Van der Vyver *et al.* 1997]. En cuanto al tiempo que se debe esperar para poder realizar la obturación encontramos varias opiniones como la de Dishman *et al.*, (1994) y Titley *et al.*, (1992), que aconsejan retardar los procedimientos adhesivos unas 24 horas. De Marco *et al.*, (2001); McGuckin *et al.*, (1992); Miles *et al.*, (1994); Spyrides *et al.*, (2000) y Torneck *et al.*, (1991) aconsejan una semana y por último Cadenaro *et al.*, (2006); Breschi *et al.*, (2007); Metz *et al.*, (2007); Teixeira *et al.*, (2003), proponen el retraso de las obturaciones adhesivas hasta dos semanas.

Muy recientemente ha aparecido un artículo de Arcari *et al.*, (2007) en el que tras realizar un blanqueamiento no vital y obturar el diente inmediatamente tras el blanqueamiento a los 7 días y a los 14, no encuentran diferencias significativas entre ambos grupos y concluyen diciendo que se puede obturar una cavidad recién terminado el blanqueamiento interno mediante peróxido de hidrógeno 35% y perborato sódico.

5.1.3- PERFUSIÓN INTRAPULPAR

Cuando se realizan trabajos *in vitro* con adhesivos dentinarios, la inmensa mayoría de los autores los realizan en dientes extraídos y con la dentina seca (aunque estén guardados en un medio húmedo) [Aguiar *et al.*, 2002; Cavalli *et al.*, 2005; Llambés, 2004; Llena *et al.*, 2006; Nour El-din *et al.*, 2006]. Esto nos impide reproducir la situación más fisiológica de la dentina (estado húmedo debido al fluido que circula por los túbulos dentinarios, cuando esta es manipulada con instrumentos rotatorios [Bevemius *et al.* 1994], ya que hay estudios en los que la fuerza de unión no es la misma en dentina seca que en la húmeda [Paul y Scharer, 1994].

Teniendo en cuenta esto, cualquier estudio *in vitro* de adhesivos dentales, debería tener en cuenta esta situación, y realizar un sistema de perfusión intrapulpar que intente reproducir el estado más fisiológico posible de la dentina [Mitchem *et al.* 1988].

En esta tesis doctoral, se ha diseñado un dispositivo de perfusión parecido al de otros autores [Derkson *et al.* 1986; Gomez *et al.* 1997] y reproduce un estado de dentina húmeda constante y controlada, reproduciendo así condiciones más fisiológicas y reales de la misma.

Una vez conseguida la reproducción de la dentina húmeda, los estudios de presión intrapulpar se pueden enfocar de diversas formas dependiendo lo que se quiera estudiar.

Se pueden encontrar estudios en los que empleando distintos sistemas de perfusión se analiza la microfiltración de los adhesivos dentales de diferentes formas [Derkson *et al.* 1986; Gómez *et al.* 1997], también hay estudios de fuerza de adhesión como el de Paul y Scharer, (1994). Por otro lado, aparecen trabajos de perfusión para analizar el sellado

de los conductos dentales como los de Kenneth *et al.*, (2002); Wu *et al.*, (2001) entre otros. Pero no se han encontrado en la literatura ningún artículo en los que se haya comprobado la adaptación marginal de adhesivos dentales sometidos a una perfusión simulada constante cuando los dientes se han sometido a un tratamiento blanqueador previo.

El estudio Rosales *et al* (2007) emplea un dispositivo de presión intrapulpal parecido al nuestro para evaluar la permeabilidad y el sellado de adhesivos monocomponentes y de autograbado.

La presión pulpar normal de los dientes humanos en pulpas no inflamadas oscila entre 7,5-22 cm H₂O [Ciucchi *et al*, 1995; Pashley y Matthews, 1993]. Hay autores que emplean en sus estudios una presión de 15 cm H₂O que equivale a 11,14 mm Hg [Rosales-Leal *et al*, 2007], 32 cm H₂O [Gómez *et al*, 1997], 20 cm H₂O [Kenneth *et al*, 2002; Hardy *et al*, 2004]; mientras que otros proponen otras presiones más elevadas (200 cm H₂O) pero son para otro tipo de estudios [Pashley *et al*, 1983].

El sistema de perfusión que nosotros empleamos es similar a los propuestos por Rosales *et al* (2007), Hardy *et al* (2004) y por Gómez *et al* (1997).

5.1.4- OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

La selección de los equipos de observación microscópica se hizo en función de los fines perseguidos, así se escogió un microscopio electrónico de barrido para estudiar la morfología de la interfase [Gómez *et al*, 1997; González-González, 2002; Llambés, 2004; Pastor-Conesa, 2000].

Optamos, en primer lugar, por observar todos los especímenes con un microscopio de fluorescencia confocal excitado mediante láseres [Heintze *et al*, 2005; Griffiths *et al*, 2000; Grobler *et al*, 2007; Mannocci *et al*, 2001; Wang y Spencer, 2002].

Se ha usado este microscopio para la visualización de las muestras por qué se puede ver el plano que se desee y obtener imágenes de mayor nitidez y contraste con una mayor resolución vertical y horizontal que con otro tipo de microscopios de fluorescencia convencionales. Para recibir las imágenes, este microscopio necesita unas sustancias fluorescentes que aplicadas a nuestras muestras serán captadas por los láseres (con longitudes de onda concretas). Como se ha comentado anteriormente, los fluorescentes empleados en nuestro caso fueron la rodamina (en el suero fisiológico) y la fluoresceína (en el sistema adhesivo). En un artículo de Rosales *et al* (2007), también se emplean estos fluorescentes para la visualización de los especímenes en el microscopio confocal láser con la diferencia de que ellos colocan la rodamina en los adhesivos y la fluoresceína en el suero fisiológico.

Los fluorocromos son sustancias que tienen la propiedad de emitir un fotón de una longitud de onda determinada. Uno de los problemas que se encuentran en la utilización de estas sustancias en microscopía de fluorescencia es la pérdida de ésta debido a las grandes intensidades de luz empleadas. Las muestras empleadas con esta técnica no pueden ser observadas durante largos periodos de tiempo debido a la desaparición de la fluorescencia. Una muestra que pierde parte de su fluorescencia presenta regiones oscuras [Reina, 2003]

Para emplear este microscopio, aparte de la necesidad de emplear los fluorocromos (con el inconveniente mencionado), es necesario preparar muestras finas (aproximadamente 1mm) y adherirlas a un porta (c.f. Imagen 3.3-F). La captación de las imágenes es muy lenta y esto supone un inconveniente si hay muchas muestras que analizar. El objetivo máximo con el que se puede trabajar para la visualización de los especímenes es de 60 aumentos; esto nos impide visualizar estructuras concretas y supone un inconveniente en muchos casos. También con este microscopio se tiene la posibilidad de realizar videos e imágenes en 3D de las muestras (c.f. Imagen 4.3-S e Imagen 4.3-T).

Hay autores que emplean también la rodamina y fluoresceína en sus estudios de adhesivos [Mohan y Kandaswamy, 2005; Needleman *et al*, 1997; Schüpbach *et al*, 1997; Tay *et al*, 2006]. También este microscopio empleando estos fluorocromos es muy válido para observar proteínas, enzimas, células o parte de ellas [Ureña y Arribas, 2000].

Las cavidades se observaron después mediante microscopia electrónica de barrido. Muchos autores eligen los microscopios electrónicos de barrido para observar las muestras a la hora de conseguir ver cualquier estructura profunda del diente y de la cavidad que se precise. Es ideal para observar las estructuras dentarias (esmalte y dentina) al igual que para ver los patrones de grabado, la interfase y la capa de adhesivo con su adaptación y grosor [Ariño, 2000; Blunck y Haller, 2001; Birkenfeld y Schulman, 2001; Carpena *et al*, 2003; Esteves-Oliveira *et al*, 2007; Hashimoto *et al*. 2007; Padrós *et al*, 2000; Rosales-Leal *et al*, 2007; Santini y Mitchell, 2000].

5.2- DISCUSIÓN EN LOS RESULTADOS

5.2.1- EN CUANTO AL BLANQUEAMIENTO DENTAL

Las técnicas de blanqueamiento dental y los materiales de los que se dispone hoy en día son técnicas muy validas para blanquear los dientes, siempre y cuando el blanqueamiento dental esté totalmente indicado. En relación con ello son muchos los autores que consiguen buenos resultados usando diversas técnicas con diferentes materiales [Amengual *et al*, 1999; Caughman *et al*, 2000; Delgado *et al*, 2007; Ilzarbe, 1999; Leonard *et al*, 2007].

Como se ha observado en el capítulo anterior (Resultados), hemos obtenido un blanqueamiento muchos más notable en los dientes blanqueados con PC al 22% que con el PH al 37,5% quimioactivable. Además con el PC al 22% se han mejorado los resultados a la semana de finalizar el mismo, por el contrario no podemos decir lo mismo del PH al 37,5%.

En la literatura en relación al peróxido de carbamida, se ha demostrado que la concentración del agente blanqueador influye en la eficiencia del cambio de color [Cochran y Matis, 1998; Haywood, 1997] y que las concentraciones más bajas (5%) requieren más tiempo para obtener los mismos resultados que con altas concentraciones en tiempos cortos. Pero también se deberá tener en cuenta que por un lado las concentraciones más bajas producen menos daños a los tejidos que las concentraciones más altas. Y, por otro lado, el tiempo de duración del agente blanqueador que está en contacto con los tejidos será importante ya que las casas comerciales recomiendan un

tiempo mínimo de 2 horas. Los estudios de degradación del material blanqueador muestran que pasadas dos horas de aplicado el material en boca, se conserva el 52% de su porcentaje en peso y el 10% al cabo de las 10 horas [Wille, 2003].

Al igual que los datos que hemos obtenido, hay estudios y autores que evalúan el cambio de color con el blanqueamiento dental en dientes vitales y que después de dos semanas de tratamiento consiguen resultados favorables y un aclaramiento notorio y satisfactorio [Alshethri *et al*, 2003; Donly *et al*, 2002; Haywood, 1991; Leonard *et al*, 2001].

La mayoría de los autores coinciden que, en relación al PH, se pueden encontrar distintas técnicas y diversos materiales con diferentes concentraciones (como se ha descrito con anterioridad) con los que se conseguirán resultados variables, pero la aplicación de fuentes externas como lámparas de fotopolimerización, láser y calor con la técnica de blanqueamiento en consulta catalizan la reacción mejorando la eficiencia del procedimiento pero no su resultado final [Faunce, 1983; Hein *et al*, 2003; Li, 1997].

En técnicas domiciliarias, la mayoría de los autores comparan técnicas en dientes vitales usando PC de baja concentración con PH de baja concentración y coinciden en los resultados, consiguiendo blanquear más con PC que con PH en el mismo tiempo [Berga-Caballero *et al*, 2006; Gerlach y Zhou, 2004; Karpinia *et al*, 2002; Mokhlis *et al*, 2000; Sagel *et al*, 2002].

Respecto al sistema de medición del color CIE Lab, registrado con el colorímetro, lo primero que se tendrá que tener en cuenta es si estos instrumentos de medir color son fiables y sus registros reproducibles. Se encuentran artículos suficientes donde se avala la fiabilidad de estos aparatos y se demuestra que se consigue que las mediciones del

color sean reproducibles en un mismo diente y de la misma zona (siempre y cuando se utilicen posicionadores o guías para colocar siempre el colorímetro en el mismo punto) [Amengual *et al*, 2005; Douglas, 1997; Goldstein y Schmitt, 1993; Wee *et al*, 2000].

En nuestro caso se puede observar que con el PC al 22% los parámetros L aumentaron en la mayoría de los casos tendiendo los valores a 100 incluso en algún caso lo sobrepasaron. Por otro lado a^* y b^* disminuyeron. Con el PH al 37,5% el parámetro L también aumentó aunque en menor grado pero a^* y b^* aumentaron. En los últimos años empiezan a parecer artículos donde se evalúan los resultados siguiendo este sistema de color CIE Lab. Los parámetro L, a^* y b^* , al igual que en el presente estudio, en todos los artículos revisados quedaron modificados en mayor o menor grado según el material y la técnica empleada, reflejando así la efectividad de los materiales de blanqueamiento dental. Se calculó también el incremento de E que es la diferencia total de color entre los distintos registros de color [Donly *et al*, 2006; Donly *et al*, 2007; Gerlach *et al*, 2000; Gerlach *et al*, 2004; Hannig *et al*, 2007; Lo *et al*, 2007; Matis *et al*, 2001; Sulieman *et al*, 2006].

Resulta complicado en este aspecto comparar los resultados obtenidos con los artículos existentes en la literatura científica, ya que ninguno evalúa los mismos materiales, pero si los estudios coinciden en función del material. Tampoco se encuentran en la bibliografía consultada, artículos en los que se hable del porcentaje de blanqueamiento tal y como se ha expresado en nuestro trabajo, porcentaje que nosotros consideramos importante ya que indica mejor el cambio producido que el número de saltos que se obtienen sobre los distintos grados de luminosidad, ya que el porcentaje es un valor relativo que señala cuánto se ha modificado la luminosidad en función de las posibilidades totales de variación que tiene el valor inicial.

5.2.2- EN CUANTO A LOS DATOS DE LOS MICROSCOPIOS

En la presente tesis doctoral se pretende comprobar, medir y analizar la adaptación de los adhesivos autograbantes y de los monocomponentes cuando los dientes se han sometido a un tratamiento con agentes blanqueadores, así como la observación de los patrones de grabado que producen los adhesivos autograbantes y la comparación con los que produce el grabado ácido (ácido ortofosfórico al 37%) estando los especímenes conectados a un dispositivo de presión intrapulpal constante simulada. Con ello quedemos resaltar que nuestra línea de investigación no se ha orientado a evaluar el nivel de filtración de los adhesivos ni la fuerza de adhesión de los mismos.

a) Microscopía confocal láser

Con este microscopio los datos que se han obtenido son imágenes de fluorescencia (c.f. imágenes de la 4.2-A a la 4.2-O) con el que se ha podido medir de una forma cuantitativa y visual la presencia o ausencia de adhesivo a lo largo de todo el perímetro de la cavidad obturada (c.f. tablas de la 4.2-A a la 4.2-O).

Con una técnica similar, Rosales *et al*, (2007) emplearon los mismos fluorocromos que nosotros y evaluaron la permeabilidad y el sellado de adhesivos autograbantes comparándolos con monocomponentes. Este estudio no realiza el montaje de las cavidades completas como es en nuestro caso, pero sí que, de una forma similar a la nuestra, evalúa la penetración de los adhesivos a través de los túbulos dentinarios, consiguiendo imágenes muy interesantes obtenidas con este microscopio. En nuestras observaciones no se pudo conseguir visualizar el mismo tipo de imágenes pero sí se observó en ciertas cavidades la penetración de adhesivo en la dentina a pesar de estar conectados los especímenes a un sistema de perfusión constante. Rosales *et al*, (2007)

por un lado concluyeron en su artículo que los adhesivos autograbantes no sellan herméticamente la pared oclusal (esmalte) comportándose mejor los adhesivos de grabado total, por otro lado los adhesivos autograbantes producen mejor sellado en la pared gingival (dentina) que los adhesivos monocomponentes. Estos datos coinciden con los nuestros pero hay que matizar que algunos de nuestros grupos fueron blanqueados y los del estudio mencionado no. En cuanto al dispositivo de presión intrapulpar demuestran que los grupos perfundidos presentan peor sellado en la pared gingival cuando se obturan con adhesivos monocomponentes mientras que no hay diferencias cuando se obturan con autograbantes. Tampoco hay diferencias con ninguno de los adhesivos estudiados en la pared oclusal en los grupos perfundidos.

También en un estudio de Gary *et al*, (1986) se empleó la fluoresceína como material para observar la microfiltración de adhesivos, creando un sistema de perfusión novedoso (c.f. imagen 5.2). Compararon composites con amalgamas y concluyen diciendo que las amalgamas presentan menos filtración que los composites.

b) Microscopía electrónica de barrido

En relación a la adaptación de los adhesivos dentinarios tanto autograbantes como monocomponentes no se ha encontrado ningún estudio ni trabajo en el que se especifique un criterio concreto de evaluación de esa adaptación. Por eso nosotros hemos establecido un criterio para cuantificar la adaptabilidad o no adaptabilidad de los adhesivos dentales, comparando los resultados obtenidos con las imágenes proporcionadas por el microscopio confocal láser.

Se pudo observar perfectamente todo el perímetro de la cavidad, observándose con 30 y 1000 aumentos y se comprobó la adaptación o no adaptación de los sistemas restauradores a lo largo de toda la interfase (pared oclusal, la axial y la cervical) de la restauración. Recorriendo todo el perímetro, concluimos que si existía una adaptabilidad de 2/3 (en cada pared) la obturación se consideró bien adaptada en esa pared; si por el contrario existía una desadaptación de 2/3 de la pared examinada, la obturación se consideró mal adaptada.

En el trabajo de investigación de Hervás (2000) se observó también la adaptación marginal con un MEB. En este estudio, evaluó la filtración de un colorante y con respecto a la adaptación marginal solamente proporciona una información complementaria, visual y cualitativa de su estudio. Se menciona en el trabajo que la adaptación marginal se ve influenciada por el tiempo de polimerización de manera que una disminución en la polimerización conlleva a un empeoramiento del ajuste del composite sobre las paredes cavitarias de un modo estadísticamente significativo, sobre todo en la interfase cemento/dentina. También concluye diciendo que la adaptación del composite (mediante MEB) a los tejidos dentarios tras su polimerización con luz de plasma concuerda con la magnitud de la filtración marginal del colorante (observación con microscopio óptico).

En nuestro caso no coincide siempre la ausencia de adhesivo en la cavidad (microscopio confocal) con la desadaptación del composite en la pared correspondiente (MEB).

En cuanto a los agentes de unión empleados también podemos evaluar sus patrones de grabado (con MEB) y comparar los producidos por los adhesivos autograbantes con los de grabado total. En este sentido, encontramos en la literatura autores que, con respecto a los adhesivos autograbantes, afirman en sus estudios (como el de Perdigao, 2002), que estos adhesivos presentan excelentes cualidades para crear un patrón retentivo muy pronunciado en el esmalte y también una eficaz penetración en la dentina con formación de penetraciones dentinarias de la resina uniformes y con ramificaciones laterales. Concluye diciendo que la capacidad de grabado de AdheSE (adhesivo autograbante) puede ser considerada como favorable. Otro estudio (Pioch, 2002) muestra que Xenio III (adhesivo de autograbado) presenta un patrón de grabado similar sobre el esmalte que el ácido fosfórico y que la interfase en la dentina muestra claramente la capa de adhesivo y la capa híbrida con penetraciones dentinarias de resina. Ferrari, (2002) manifiesta en su estudio una formación homogénea de estas penetraciones dentinarias de resina en el esmalte y que éstas son de unos 20 μm de longitud con ramificaciones laterales. Se encuentra otro estudio en el que se destaca la perfecta unión entre el adhesivo y la dentina y la presencia de una capa híbrida de unos 3 μm , con numerosas penetraciones dentinarias de resina lo que evidencia la desmineralización del *primer* autograbador del sistema AdheSE [Graiff *et al*, 2002].

Köllensperger, (2002) afirma en su estudio que los adhesivos autograbantes demuestran eficacia de grabado en la dentina, pero la potencia adhesiva sobre el esmalte de estos sistemas autograbadores sigue siendo polémica. Estos adhesivos generan una desmineralización con un patrón de grabado menos pronunciado que el proporcionado con ácido fosfórico. Concluye diciendo que será importante intervenir sobre el esmalte con instrumentos rotatorios antes de aplicar un adhesivo autograbante. Blunck y Haller,

(2001) encuentran una diferencia clara en el patrón de grabado obtenido con sistemas de autograbado y con los de grabado con ácido fosfórico (siendo mejor este último), y concluyen diciendo que es más sencillo el manejo de los adhesivos autograbantes pero que quizás se pierda calidad en la adhesión al esmalte. Hay estudios que, evaluando los patrones de grabado y valorando la fuerza de adhesión de adhesivos autograbantes y los de grabado total, mantienen la postura de que el ácido fosfórico es aún el grabador de elección para obtener un enlace fuerte en el esmalte [Carpena *et al*, 2003; Rosa *et al*, 2000].

En nuestro estudio, al analizar la interfase con el MEB y observar los patrones de grabado, se obtienen unos patrones más profundos y unas penetraciones dentinarias de resina más numerosas en los especímenes obturados con adhesivos monocomponentes (cf. imágenes 4.3-U y 4.3-V) al igual que obtuvieron Titley *et al*, (1991) y que esa diferencia en los patrones de grabado repercuten de forma directa en la buena adaptabilidad de estos adhesivos en el esmalte, por el contrario esa diferencia en los patrones de grabado no influyen en los resultados obtenidos en la buena adaptabilidad de los adhesivos de autograbado en las paredes de dentina.

Si ahora nos fijamos en lo que sucede cuando blanqueamos un diente y posteriormente se le realiza una obturación adhesiva con adhesivos autograbantes, observamos que la fuerza de adhesión queda disminuida y la microfiltración aumenta si las obturaciones se realizan nada más finalizar el tratamiento blanqueador (c.f. 5.1.2). Hay autores que hablan de dejar pasar 24 horas, 7 días o 2 semanas antes de obturar concluyendo que las fuerzas de adhesión se equiparan a las de un diente sin blanquear [Elkhatib *et al*, 2003; Miyazaki *et al*, 2004; Türkün y Türkün, 2004].

En nuestro caso todos los grupos blanqueados se obturaron a las 2 semanas de finalizar el tratamiento blanqueador y en la adaptación en el esmalte no encontramos diferencias significativas entre los grupos blanqueados y los no blanqueados, pero sí que se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos blanqueados y los no blanqueados en la dentina, presentando mejor adaptación los segundos.

Según los resultados obtenidos en nuestro trabajo, podemos decir que los adhesivos autograbantes ofrecen diferencias significativas con los de grabado total, comportándose los autograbantes mejor en la adaptación en la dentina (paredes axial y cervical) y mostrando un comportamiento superior los de grabado total en cuanto a la adaptación al esmalte. También los autograbantes se comportaron peor en los grupos blanqueados en su adaptabilidad al esmalte y mejor en los no blanqueados en la correspondiente a la dentina en la dentina.

Dentro de la comunidad científica se deben de dar respuesta a inquietudes y necesidades que surgen de la actividad profesional clínica. Por ello en este apartado nos gustaría aportar nuevas líneas de trabajo surgidas a raíz de nuestra investigación:

- Profundizar en el análisis de la adaptación marginal de los adhesivos autograbantes.
- Observar los patrones de grabado producidos por los adhesivos autograbantes en dientes blanqueados para poder compararlos con el tiempo los no blanqueados.
- Establecer el tiempo óptimo de colocación cavitaria de los agentes de unión tras un blanqueamiento dental.

6. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Tras el procedimiento experimental descrito y una vez analizados los datos obtenidos, se pueden establecer las siguientes conclusiones, respondiendo a los objetivos planteados previamente.

- Analizando la interfase producida por los adhesivos autograbantes, los patrones de grabado no muestran diferencias significativas entre los grupos blanqueados y los no blanqueados. Sí que se encuentran diferencias entre los adhesivos autograbantes y los de grabado total, siendo más profundos y presentando penetraciones de resina en la dentina más numerosas en los especímenes obturados con adhesivos monocomponentes.
- No hay diferencias significativas entre los grupos blanqueados y los no blanqueados en cuanto a la adaptación marginal al esmalte.
- Se encuentran diferencias significativas entre los grupos blanqueados y los no blanqueados en la adaptación marginal de los materiales de obturación a la dentina, consiguiendo mejor adaptación los grupos no blanqueados.

CONCLUSIONES

- La adaptación marginal en el esmalte de todos los sistemas adhesivos estudiados muestran diferencias estadísticas significativas cuando los dientes habían sido sometidos a blanqueamiento dental previo con peróxido de hidrógeno al 37,5% o peróxido de carbamida al 22% y obturados a las 2 semanas de finalizar el tratamiento blanqueador, evidenciando mejor adaptación los sistemas adhesivos de grabado total.
- La adaptación marginal en la dentina de los sistemas adhesivos estudiados, muestran diferencias estadísticamente significativas cuando los dientes habían sido sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37,5% y peróxido de carbamida al 22% y obturados a las 2 semanas de finalizar el tratamiento blanqueador. La mejor adaptación fue la de los adhesivos autograbantes.
- Tanto el peróxido de hidrógeno al 37,5% como el peróxido de carbamida al 22% blanquearon a los elementos muestrales utilizados en este estudio.
- Existen diferencias significativas en cuanto a los diferentes materiales de blanqueamiento empleados, siendo el PC al 22% el que mejor resultado obtuvo.
- La adaptación de los todos los adhesivos estudiados fue significativamente mejor en los dientes en los que no se aplicó una presión intrapulpar simulada.

CONCLUSIONES

- La adaptación en la interfase diente/material de obturación cuando se utilizan adhesivos autograbantes en un diente sometido previamente (2 semanas antes) a blanqueamiento dental es buena en la dentina y se podría mejorar con respecto a su unión al esmalte, según se desprende de los resultados obtenidos. El comportamiento de los sistemas de unión autograbantes fue mejor en los dientes no blanqueados previamente.

7. BIBLIOGRAFÍA

A

- Abbot CH. 1918. Bleaching discoloured teeth by means of 30 per cent perhydrol and the electric light rays. *J Allied D Soc* 13.
- Abou-Rass M. 1982. The elimination of tetracycline discolorative by intentional endodontics and internal bleaching. *J Endod* 8:101.
- Adams FR. 1891. The genuine works of Hipocrates. New York. Willian Wood.
- Aguiar FHB, Santos AJS, Groppo FC, Lovadino JR. 2002. Quantitative evaluation of marginal leakage of two resin composite restorations using two filling techniques. *Oper Dent* 27:475-479.
- Akal N, Over H, Olmez A, Bodur H. 2001. Effects of carbamida peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent* 25:293-296.
- Albers H.F. 1985. Blanqueamiento en dientes naturales. En odontología estética. Labor. Barcelona 166-176.
- Albers H.F. 1988. Odontología Estética. Labor. Barcelona.
- Al-Salehi SK, Hatton PV, Miller CA, McLeod C, Joiner A. 2005. The effect of carbamide peroxide treatment on metal ion release from dental amalgam. *Dent Mater Dec* 19.
- Alshethri, Matis BA, Cochran A. 2003. Clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent* 28(5):488-495
- Amengual J. 2004. Comportamiento de las bases cavitarias en las técnicas de blanqueamiento interno. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia. Facultad de Medicina i Odintología. Departamento de Estomatología. Unitat Docent de Patología i Terapèutica Dentàries. Valencia.
- Amengual J, Cabanes G, Cervera C, Forner L, Llena MC. 1999. Blanqueamiento de dientes vitales mediante un agente de activación dual: técnica fotoquímica. *Av Odontoestomatol* 15:201-208.
- Amengual J, Forner L, Llena MC. 2001. Uso de un composite metacromático como base protectora en los blanqueamientos no vitales internos. *Quintessence (ed esp)* 14:18-22.
- Amengual J, Forner L, Llena MC. 2002. Manual práctico de blanqueamiento dental. Valencia: Promolibro 65-67.

- Amengual J, Forner L, Gimenez C, Berga C, Torregrosa J, Llena MC. 2004. Blanqueamiento dental vital combinado: una alternativa terapéutica en las discoloraciones dentales de carácter moderado/severo. *Archivos Odontoestomatol* 20(7):441-446.
- Amengual J, Llena MC, Forner L. 2005. Reproductividad en la medición del color in vitro e in vivo mediante colorímetros específicos para uso dental. *RCOE* 10:263-267.
- Ames JN. Removing stains from mottled enamel. 1937. *J Am Dent Assn* 24:1674-1677.
- Anderson-Werckert IE, Van Dijken SW, Horstedt P. 2002. Modified class II open sandwich restorations: evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques. *Europ J Oral Science* 110:270-275.
- Anitua E, Zabalegui B, Gascon F. 1990. Internal bleaching of severe tetracycline discolorations: four-year clinical evaluation. *Quintessence Int* 21:783-788.
- Arcari GM, Araújo E, Baratieri LN, Lopes GC. 2007. Microtensile bond strength of a nanofilled composite resin to human dentin after non vital tooth bleaching. *J Adhes Dent* 9(3):333-40.
- Arens D, Rich JJ, Healey HJ. 1972. A practice method of bleaching tetracycline stained teeth. *Oral Surg* 34:812.
- Arens D. 1989. The role of bleaching in esthetics. *Dental Clinics of North America* 2:319-335.
- Ariño Rubiato P. 2000. Adhesivos dentales del nuevo milenio:” La membrana adhesiva”. *Gaceta Dental* 110:34-47.
- Arroyo BS, Martínez OJ. 2003. Un adhesivo autograbador: Xeno III. *Dentsply Noticias* Mayo 16-17.
- Atkinson CB. 1879. Atkinson’s method of bleaching teeth. *Dental Cosmos* 2:471.
- Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. 2004. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. *Dent Mater* 20(9):852-61.
- Auschill TM, Barcsay LA, Arweiler NB. 2007. Strips versus gel: a clinical comparison of two over-the-counter bleaching systems. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 117(8):843-56.

B

- Bailey SJ, Swift EJ Jr. 1992. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int* 23:489-494.
- Barghi N, Godwin JM. 1994. Reducing the adverse effects of bleaching on composite-enamel bond strength. *J Esthet Dent* 6:157-61.
- Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. 1997. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int* 28:341-344.
- Barkmeier WW, Cooley RL. 1992. Laboratory evaluation of adhesive systems. *Oper Dent* 17:50-61.
- Barnes DM, Kihn PW, Romberg E, George D, De Paola L, Medina, E. 1998. Clinical evaluation of a new 10% carbamida peroxide tooth whitening agent. *Compend Contin Educ Dent* 19: 968-987.
- Bartels H. 1939. A note on chromogenic microorganisms from an orange colored deposit of the teeth. *Amer J Orthodont* 25:795-796.
- Basting RT, Rodríguez JA, Serra MC, Pimenta LA. 2004. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. *J Esthet Restor Dent* 16(4):250-259.
- Bedran de Castro AK, Pimenta LA, Amaral CM, Ambrosano GM. 2002. Evaluation of microleakage in cervical margins of various posterior restorative systems. *J. Esthet Restor Dent* 14:107-114.
- Bekes K, Boeckler L, Gernhardt CR, Schaller HG. 2007. Clinical performance of a self-etching and a total-etch adhesive system - 2-year results. *J Oral Rehabil.* 34(11):855-61.
- Ben-Amar A, Liberman R, Gorfil C, Bernstein Y. 1995. Effects of mouthguard bleaching on enamel surface. *Am J Dent* 8:29-32.
- Ben-Bassart Y. 1989. Effects of trauma to the primary incisors on their permanent successors: multidisciplinary treatment. *ASDC J Dent Child* 56(2):112-116.
- Berga-Caballero A, Forner-Navarro L, Amengual-Lorenzo J. 2006. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 1;11(1):E94-99.
- Besnault C, Attal JP. 2002. Influence of a simulated oral environment on microleakage of two adhesive systems in class II composite restoration. *J Dent* 30:1-6.

- Bevenius S, Lindskog S, Hultenby K. 1994. The micro-morphology of the buccocervical region of premolar teeth in young adults. *Acta Odontol Scand* 52:323-334.
- Bitter NC. 1992. A scanning electron microscopy study of effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. *J Prosthet Dent* 67:852-855.
- Bitter NC. 1998. A scanning electron microscopy study of the long-term effect of bleaching agents on enamel surface in vivo. *Gent Dent* 46:84-88.
- Birkenfeld L H y Schulman A. 2001. Aumento en la retención del sellador de ionómero de vidrio con grabado ácido: estudio de la microfiltración con microscopía electrónica de barrido. *Quintessence (ed esp)* 14:467-474.
- Blunck U y Haller B. 2001. Clasificación de los sistemas de adhesión.(sistemas bonding). *Quintessence (ed esp)* 14:129-140.
- Borges MA, Matos IC, Dias KR. 2007. Influence of two self-etching primer systems on enamel adhesion. *Braz Dent J* 18(2):113-8.
- Bowen RL. 1962. Dental filling material comprising vinyl silanetreated fused silica and a binder consisting of a reaction product of bisphenol and glycidylmethacrylate. US patent No 3,066:112.
- Bowen RL. 1963. Properties of a silica-reinforced direct polymer for dental restorations. *J Am Dent Assn* 66:72.
- Bowles WH, Ugwuneri Z. 1987. Pulp chamber penetration by hydrogen peroxide following vital bleaching procedures. *J Endod* 13:375-377.
- Bowles WH, Thompson LR. 1986. Vital bleaching the effects of heat and hydrogen peroxide on pulpal enzymes. *J Endod* 12:108-113.
- Boyer D. 1984. Build-up and repair of light cured composites: bond strengths. *IADR*:949.
- Brackett MG, Brackett WW, Haisch LD. 2006. Microleakage of Class V resin composites placed using self-etching resins: effect of prior enamel etching. *Quintessence Int* 37(2):109-13.
- Brau E, Canalda C. 1989. Temas de PTD. Tomo I. Patología dental: Graficas Sigma: Espulgues de Llobregat.
- Bremner MDK. 1939. The Story of dentistry. Brookly

BIBLIOGRAFÍA

- Breschi L, Cadenaro M, Antonioli F, Visintini E, Toledano M, Di Lenarda R. 2007. Extent of polymerization of dental bonding systems on bleached enamel. *Am J Dent* 20(4):275-80.
- Brinistool CL. 1913. Vapor bleaching. *Dental Cosmos* 55:532.
- Buonocuore MG. 1955. A simple method or increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 34:849-853.
- Burkett LW. 1986. Pigmentación de los tejidos bucales. Jonson P. Enfermedades de los dientes: trastornos de estructura y textura. Trastornos del color. Lynch MA. *Medicina Bucal de Burkett. Diagnóstico y tratamiento. Interamericana: Mejico.*
- Bussadori SK, Roth F, Guedes CC, Fernandes KP, Domingues MM, Wanderley MT. 2006. Bleaching non vital primary teeth: case report. *J Clin Pediatr Dent* 30(3):179-82.

C

- Caballero A, Forner L, Amengual J. 2006. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 11:E94-99.
- Cadenaro M, Breschi L, Antonioli F, Mazzoni A, Di Lenarda R. 2006. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. *Eur J Oral sci* 114:257-262
- Calamia JR. 1985. Etched porcelain veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *NY J Dent* 53:255-259.
- Campos I, Briso AL, Pimenta LA, Ambrosano G. 2003. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restoration material. *J Esthet Restor Dent* 15:175-183.
- Canay S, Cehreli MC, Bilgic S. 2002. In vitro evaluation of the effect of a current bleaching agent on the electrochemical corrosion of dental alloys. *J Oral Rehabil* 29:1014-1019.
- Carrasco LD, Pecora JD, Froner IC. 2004. In vitro assessment of dentinal permeability after the use of ultrasonic-activated irrigants in the pulp chamber before internal dental bleaching. *Dent Traumatol* 20(3):164-8.
- Carrillo A, Arredondo Trevino MV, Haywood VB. 1998. Simultaneous bleaching of vital teeth and an open-chamber nonvital tooth with 10% carbamide peroxide. *Quintessence Int* 29(10):643-648.
- Carpena Lopes G, Baratieri LN, Caldea de Andrada MA y Vieira LCC. 2003. Adhesión dental: actual nivel de calidad y perspectivas futuras. *Quintessence (ed esp)* 16:276-287.
- Carrasco LD, Pécora JD, Fröner IC. 2004. In vitro assessment of dentinal permeability after the use of ultrasonic-activated irrigants in the pulp chamber before internal dental bleaching. *Dent Traumatol. Jun* 20(3):164-8.
- Caughman WF, Frazier KB, Haywood VB. 2000. Blanqueamiento con peroxide de carbamida de dientes unitarios, sin vitalidad pulpar y decolorados: casos clinicos. *Quintessence (ed esp)* 13(4):217-224.
- Cavalcante LM, Erhardt MC, Bedran-de-Castro AK, Pimenta LA, Ambrosano GM. 2006. Influence of different tests used to measure the bond strength to dentin of two adhesive systems. *Am J Dent* 19(1):37-40.

- Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. 2001. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent* 26:597-602.
- Chapple JA. 1877. Restoring discoloured teeth to normal. *Dental Cosmos* 19:499.
- Cehreli ZC, Yazici R, Garcia-Godoy F. 2003. Effect of home-use bleaching gels on fluoride releasing restorative materials. *Oper Dent* 28(5):605-609.
- Ciancio SG. 1992. Clinical effects of a stannous fluoride mouthrinse on plaque. *Clin rev Dent* 14(5):27-30.
- Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J, Pashley D. 1995. Dentinal fluid dynamics in human teeth, in vivo. *J Endod* 21(4):191-194.
- Clelland NL, Dorosti Y, Seghi RR. 2002. Effects of carbamide peroxides on wear resistance and color change of enamel opposing porcelain. *J Prosthodont* 11(2):81-5.
- Cochran MA, Matis BA. 1998. The efficacy and safety of a 10% carbamide peroxide bleaching gel. *Quintessence* 29(9):555-563.
- Cohen S. 1968. A simplified method for bleaching discoloured teeth. *Dent Digest* 74(7):301.
- Cooley RL, Burger KM. 1991. Effect of carbamida peroxide on composite resins. *Quintessence Int* 22:817-821.
- Couce JL, Soto M, Rodriguez A. 1994. Blanqueamiento vital nocturno: revisión y actualidad. *Endodoncia* 2:71-76.
- Corcoran JF, Zillich RM. 1974. Bleaching of vital tetracycline stained teeth. *J Mich Dent Assn* 56:340-343.
- Curtis JW, Dickinson GL, Myers ML, Russel CM. 1995. Evaluating the effects of a dentist-supervised, patient-applied carbamida peroxide bleaching agent on oral tissues. *J Esthet Dent* 7:18-25.
- Crim GA. 1992a. Prerestorative bleaching: effect on microleakage of class V cavities. *Quintessence Int* 23:823-825.
- Crim GA. 1992b. Post-operative bleaching: effect on microleakage. *Am J Dent* 5:109-112.
- Croll TP. 1989. Enamel microabrasion for renoaal of superficial discoloration. *J Esthet Dent* 1:14-20.

BIBLIOGRAFÍA

- Culen DR, Nelson JA, Sandrik JL. 1993. Peroxide bleaches: Effects on tensile strength of composite resins. *J Prosthet Dent* 69:247-249.
- Cvitko E, Denehy GE, Swift EJ, Pieres JF. 1991. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. *J Esthet Dent* 3:100-2.

D

- De Anitua AE, Gascón MF. 1992. Soluciones Estéticas en dientes con decoloraciones. Puesta al día publicaciones, S.L.
- Delgado E, Hernández-Cott PL, Stewart B, Collins M, De Vizio W. 2007. Tooth-whitening efficacy of custom tray-delivered 9% hydrogen peroxide and 20% carbamide peroxide during daytime use: a 14-day clinical trial. *P R Health Sci J* 26(4):367-72.
- Delgado L. 2004. Light curing units: effects on microhardness of composite bleach shades. *J Dent Res Abs*: 1883.
- Deliperi S, Bardwell DN, Cungiu MD. 2003. Reconstruction of severely damaged endodontically treated and bleached teeth using a microhybrid composite resin: two-year case report. *Pract Proced Aesthet Dent* 15:221-227.
- Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. 2007. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Oper Dent* 32(2):179-84.
- De Marco FF, Turbino M, Jorge AG, Matson E. 1998. Influence of bleaching on dentin bond strength. *Am J Dent* 11:78-82.
- Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME. 1986. Microleakage measurement of selected restorative materials: a new in vitro method. *J Pros Dent* 56(4):435-440.
- Dietschi D, Ardu S, Krejci I. 2006. A new shading concept based on natural tooth color applied to direct composite restorations. *Quintessence Int* 37(2):91-102.
- Dietschi D, Spreafico R. 1998. Restauraciones adhesivas no metálicas: conceptos actuales para el tratamiento estético de los dientes posteriores. Masson, S.A.
- Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. 1994. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater* 10(1):33-36.
- Dobrowsky T. 1958. Trip to Ecuador for dental studies. *Dent Abst* 3:296-297.
- Dogan IL, Cross M, Douglas W. 1982. Clinical and laboratory studies on a fine grid composite. *J Dent Res* 61:214.
- Donly KJ, Donly AS, Barhaloo L, Rojas, Candelas E, Garcia-Godoy F, Zhou X, Gerlach, RW. 2002. Tooth whitening in children. *Compen Contin Educ Dent* 23(1):22-28.

- Donly KJ, Henson T, Jamison D, Gerlach RW. 2006. Clinical trial evaluating two peroxide whitening strips used by teenagers. *Gen Dent* 54(2):110-2.
- Donly KJ, O'Neill M, Croll TP. 1993. Microabrasión de esmalte: evaluación microscópica del efecto abrasión. *Quintessence (ed esp)* 6(6):343-347.
- Donly KJ, Segura A, Henson T, Barker ML, Gerlach RW. 2007. Randomized controlled trial of professional at-home tooth whitening in teenagers. *Gen Dent* 55(7):669-74.
- Dominguez-rojas V. 1989. Prevalencia de tinciones dentales por tetraciclinas en una población escolar. *Av Odontoestomatol* 5(8):541-546.
- Dorfman WM. 2000. News from Procter and Gamble (P&G) introducing Crest Whitestrips, their new over-the-counter whitening product. *J N J Dent Assoc* 71(4):7-10.
- Douglas RD. 1997. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. *J Prosthet Dent* 7:464-470.
- Dumfahrt H, Moschen I. 1998. A new approach in restorative treatment of external root resorptions. A case report. *J Periodontol* 69:941-947.

E

- Echevarria JU. 1990. Operatori dental. Avances.
- Elkhatib H, Nakajima M, Hiraishi N, Kitasako, Tagami J, Nomura S. 2003. Surface pH and bond strength of a self-etching primer/adhesive system to intracoronal dentin after application of hydrogen peroxide bleach with sodium perborate. *Oper Dent* 28:591-597.
- Englander HR. 1958. Histologic effects of silver nitrate on human dentin and pulp. *JADA* 57:621-630.
- Erickson RL, Glasspoole EA. 1985. Effect of acid rising of dentin smear layer. *J Dent Res* 64:914.
- Ernest CP, Marroquin BB, Willershausen B. 1996. Effects of hydrogen peroxide containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int* 27:53-56.
- Ernest CP, Cortain G, Spohn M, Rippin G, Willershausen B. 2002. Marginal integrity of diferent resin-based composites for posterior teeth: an in vitro dye-penetration study on eight-resin composite and compomer adhesive combinations with a particular look at the additional use of flow-composites. *Dent Mater* 18:351-358.
- Ernest CP, Holzmeier M, Willershausen B. 2004. In vitro shear bond strength of self-etching adhesives in comparison to 4th and 5th generation adhesives. *J Adhes Dent* 6(4):293-299.
- Esteves-Oliveira M, Zezell DM, Apel C, Turbino ML, Aranha AC, Eduardo Cde P, Gutknecht N. 2007. Bond strength of self-etching primer to bur cut, Er,Cr:YSGG, and Er:YAG lased dental surfaces. *Photomed Laser Surg* 25(5):373-380.
- Eversole CR. 1983. *Patología Bucal*. Panamericana: Buenos Aires.

F-G

- Far C, Ruse ND. 2003. Effect of bleaching on fracture toughness of composite-dentin bonds. *J Adhes Dent* 5:172-182.
- Fasanaro TS. 1992. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. *J Esthet Dent* 4:71-78.
- Faunce F. 1983. Management of discolored teeth. *Dent Clinic.North Am.* 27(4):657-670.
- Fay RM. 2002. Mechanical properties of composite cured with LED and QTH curing lights. *J Dent Res* 81 Abs:484.
- Fay RM, Servos T, Powers JM. 1999. Color of restorative materials after staining and bleaching. *Oper Dent* 24:292-296.
- Fernald GW. 1990. Cystic fibrosis: a current review. *Pediatr Dent* 12(2):72-78.
- Ferrari M. 2003. Valoración de un nuevo sistema adhesivo de autograbado. *New & Now* 1:12-13.
- Finger WJ, Manabe A, Alker B. 1989. Dentin surface roughness vs. bond strength of dentin adhesives. *Dent Mater* 5(5):319-323.
- Forner L, Amengual J, Bagan JV, Carda C, Llana MC, Poveda R. 2004. Atlas de patología dental. Moncada: Servicoide publicaciones, Universidad Cardenal Herrera-CEU.
- Frank AL. 1976. Pathways of the pulp (ed S Cohen, RC Burns, ST Louis, CV Hosby Co):529-535.
- Frankel M. 1964. Tetracycline and tooth discoloration. *J Oral Ther* 1:147-155.
- Freitas MP, Tarkany BR, Luiz AR, Campos SM. 2002. Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals. *Quintessence Int* 33(5):370-375.
-
- Friedman S. 1997. Internal bleaching: long-term outcomes and complications. *J Am Dent Assoc* 128:51-55.
- Fusayama T. 1979. Two Layers of carious dentin: diagnosis and treatment. *Oper Dent* 4:63-70.

- García F, García A, Garcia F. 2002. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. *Gen Dent* 50:247-250.
- Gerlach RW, Barker ML, Tucker HL. 2004. Clinical response of three whitening products having different peroxide delivery: comparison of tray, paint-on gel, and dentifrice. *J Clin Dent* 15(4):112-7.
- Gerlach RW, Gibb RD, Sagel PA. 2000. A randomized clinical trial comparing a novel 5.3% hydrogen peroxide whitening strip to 10%, 15%, and 20% carbamide peroxide tray-based bleaching systems. *Compend Contin Educ Dent Suppl* (29):S22-8; quiz S42-43.
- Gerlach RW, Zhou X. 2004. Clinical trial comparing two daytime hydrogen-peroxide professional vital-bleaching systems. *Compend Contin Educ Dent* 25 (8 Suppl 2):33-40.
- Ghavamnasiri M, Alavi M, Alavi S. 2007. Effect of a Resin-based Desensitizing Agent and a Self-etching Dentin Adhesive on Marginal Leakage of Amalgam Restorations. *J Contemp Dent Pract* 8(7):54-61.
- Gibson W. 1964. Observation of children's teeth as a diagnostic aid. *Canad Med Ass J* 90:129-134.
- Gillet D, Nancy J, Dupuis V, Dorignac G. 2002. Microleakage and penetration depth of three types of materials in fissure sealant: self-etching primer vs etching: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 26:175-178.
- Gokay O, Tuncbilek M, Ertan R. 2000. Penetration of the pulp chamber by carbamida peroxide bleaching agents on teeth restored with a composite resin. *J Oral Rehabil* 27:428-31.
- Gokay O, Tuncbilek M, Ertan R. 2000a. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents on teeth restored with a composite resin. *J Oral Rehabil* 27:428-431.
- Gokay O, Yilmaz F, Akin S, Tuncbilek M, Ertan R. 2000b. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative material. *J Endod* 26:92-94.
- Goldstein RE. 1997. In-office bleaching: Where we come today. *J Am Dent Assoc* 128:11-15.
- Goldstein RE, Feinman RA. 1982. Blanqueamiento de dientes vitales y no vitales. Fountain SB Camp JH Lesiones traumaticas. E Cohen S Burns RC. Endodoncia. Los caminos de la pulpa. Interamericana: Buenos Aires.

- Goldstein GR, Kiremidjian L. 1993. Bleaching: Is it safe and effective?. *J Prosthet Dent* 69:325-328.
- Goldstein GR, Schmitt GW. 1993. Repeatability of a specially designed intraoral colorimeter. *Prosthet Dent* 69:16-19.
- Gómez S, Miguel A, De la Macorra JC. 1997. Estudio de la microfiltración: modificación a un método. *Av Odontoestomatol* 13:265-271.
- González-González JM. 2002. Restauraciones con material compuesto. Modificación en la técnica de acabado final para evitar las microfiltraciones. *Quintessence (ed esp)* 15:605-611.
- Goodis HE, Marshall GW, White JM. 1991. The effects of storage after extraction of the teeth on human dentine permeability in vitro. *Arch Oral Biol* 8:561-566.
- Götz H, Duschner H, White DJ, Klukowska MA. 2007. Effects of elevated hydrogen peroxide 'strip' bleaching on surface and subsurface enamel including subsurface histomorphology, micro-chemical composition and fluorescence changes. *J Dent* 35(6):457-66.
- Graiff L, Calabrese M, Nicola Mason P. 2003. Observaciones sobre la interfase adhesiva entre dentina y un nuevo sistema adhesivo "Self Etching Primer". *New & Now* 1:10-11.
- Greenwall L. 2002. Materiales de blanqueamiento. En: *Técnicas de blanqueamiento en odontología restauradora*. Barcelona: stm Editores 31-37.
- Griffiths BM, Watson TF, Pagliari DE, Pilecki P, Sherriff M. 2000. Video rate confocal microscopic imaging of dentin/adhesive interfacial failure under load. *Am J Dent* 13(5):271-279.
- Grobler SR, Rossouw RJ, Oberholzer TG. 2007. Microleakage and confocal laser studies of 2 single-step self-etching bonding agents/systems. *Quintessence Int* 38(6):334-341.
- Guadet S. 2002. Depth of Cure of Three Composites Cured with Three Curing Lights at Three Times *J Dent Res* 81 Abs:482.
- Guerini V. 1909. *A history of dentistry*. Philadelphia.
- Gwinnett AJ, Tay FR, Pang KM. 1996. Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridisation. *Am J Dent* 9: 140-144.

H-I

- Hagger O. 1951. Swiss patent No 278946.
- Hannig C, Lindner D, Attin T. 2007. Efficacy and tolerability of two home bleaching systems having different peroxide delivery. *Clin Oral Investig* 11(4):321-329.
- Hannig M. 1999. " Self-etching primers vs Phosphoric acid: an alternative concept for composite to enamel bonding". *Oper Dent* 24:172-180.
- Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B. 2001. Composite-to-dentin bond strength, micromorphology of the bonded dentin interface and marginal adaptation of class II composite resin restorations using self-etching primers. *Oper Dent* 26: 157-165.
- Hanosh FN, Hanosh GS. 1992. Vital bleaching: a new light-activated hydrogen peroxide system. *J Esthet Dent* 4:90-95.
- Harada KM. 2002. Effect of light emitting diode curing on composite resin Microleakage. *J Dent Res* 81Abs 485.
- Hardy I, Liewehr FR, Joyce AP, Agee K, Pashley DH. 2004. Sealing ability of One-Up Bond and MTA with and without a secondary seal as furcation perforation repair materials. *J Endodont* 30(9):658-661.
- Harlan AW. 1885. The removal of stains from the teeth caused by administration of medical agents and the bleaching of pulpless teeth. *Am J D Sci* 18:321.
- Harris RK, Phillips RW, Swartz ML. 1974. An evaluation of two resin systems for restoration of abraded areas. *J Prosthet Dent* 31(5):537-546.
- Hashimoto M, Fujita S, Kaga M, Yawaka Y. 2007. In vitro durability of one-bottle resin adhesives bonded to dentin. *Dent Mater J* 26(5):677-686.
- Hashimoto M, Ohno H, Yoshida E, Hori M, Sano H, Kaga M, Oguchi H. 2003. Resin-enamel bonds made with self-etching primers on ground enamel. *Eur J Oral Sci* 111(5): 447-53.
- Hayakawa T, Kikutake K, Nemoto K. 1998. Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. *Dent Mater* 14: 99-105.

BIBLIOGRAFÍA

- Haywood VB. 1992. History, safety, and effectiveness of current techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int* 23:471-488.
- Haywood VB. 1991. Nightguard vital bleaching: how safe is it?. *Quintessence Int* 22:515-523.
- Haywood VB. 1997. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. *J Am Dent Assoc* 128:19-25.
- Haywood VB. 2002. Greening of the tooth-amalgam interface during extended 10% carbamida peroxide bleaching of tetracycline-stained teeth: a case report. *J Esthet Dent* 14:12-17.
- Haywood VB, Heymann HO. 1989. Nightguard vital bleaching: how safe is it?. *Quintessence Int* 22:515-523.
- Haywood VB, Houck VM, Heymann HO. 1991. Nightguard vital bleaching: effects of various solutions on enamel surface texture and color. *Quintessence Int* 22:775-782.
- Haywood VB, Berry TG. 2001. Natural tooth bleaching. *J Esthet Restor Dent* 401-426.
- Haywood VB y Heymann HO. 1991. Nightguard vital bleaching: how safe is it?. *Quintessence Int* 22:515-523.
- Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. 2003. In-office vital tooth bleaching-what do lights add?. *Compen contin Educ Dent* 24(4A):340-352.
- Heintze SD, Cavalleri A, Peschke A, Schüpbach P. 2005. Fluorescence microscopy for the evaluation of the margins of Class V restorations in vitro. *J Adhes Dent* 7(1):19-28.
- Hervás AG. 2000. Estudio comparativo de la adaptación marginal de un composite polimerizado con luz halógena y con luz de plasma. Trabajo de investigación. Universitat de Valencia. Facultad de Medicina i Odintología. Departamento de Estomatología. Unitat Docent de Patología i Terapèutica Dentàries. Valencia.
- Heymann HO. 1997. Introducción. Tratamiento no restaurador de dientes teñidos: informes de un simposium internacional. *JADA* 128:1-2.
- Horn H. 1983. A new lamination porcelain bonded to enamel. *NY Dent J* 49:401-403.

- Hosaka K, Nakajima M, Monticelli F, Carrilho M, Yamauti M, Aksornmuang J, Nishitani Y, Tay FR, Pashley DH, Tagami J. 2007. Influence of hydrostatic pulpal pressure on the microtensile bond strength of all-in-one self-etching adhesives. *J Adhes Dent* 9(5):437-42.
- Hosoya N, Cox CF, Arai T, Nakamura J. 2000. The walking bleach procedure: an in vitro study to measure microleakage of five temporary sealing agents. *J Endod* 26:716-718.
- Ibarra G, Vargas MA, Armstrong SR, Cobb DS. 2002. Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent* 4:115-124.
- Ilzarbe LM. 1999. Nuevo método para blanqueamiento de dientes vitales mediante gases hiperoxidantes naturales. *Maxilaris* 9:20-30.
- Ishikawa M. 1990. A clinical study of traumatic injuries to deciduous teeth. Influence on their permanent successors. *Shoni Shikagaku Zasshi* 28(2):397-406.
- Ishizaki H, Fukushima M. 2004. 1861 Effect of LED on Polymerization of Composites and Enamel Cracks. *J Dent Res Abs*:1861.

J-K

- Jenkins S. 1993. Evaluation of a mouthrinse containing chlorhexidine and fluoride as an adjunct to oral hygiene. *J Clin Periodontol* 20(1):20-25.
- Jordan RE, Suzuki M. 1986. Tratamiento conservador de las coloraciones anormales de los dientes. *Notario*.
- Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. 1996. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 17:181-185.
- Joyston BS. 1993. The effect of a mouthrinse containing chlorhexidine and fluoride on plaque and gingival bleeding. *J Clin Periodontol* 20(1):49-53.
- Jung CB, Kim HI, Kim KH, Kwon YH. 2002. Influence of 30% hydrogen peroxide bleaching on compomers in their surface modifications and thermal expansion. *Dent Mater J* 21:396-403.
- Kalili T, Caputo AA, Mito R, Sperbeck G, Matyas J. 1991. In vitro toothbrush abrasion and bond strength of bleached enamel. *PP AD* 3:22-4.
- Karpinia KA, Magnusson I, Sagel PA, Zhou X, Gerlach RW. 2002. Vital bleaching with two at-home professional systems. *Am J Dent* No:13A-18A.
- Kenneth JK, Pashley HD, Loushine JR, Weller RN, Kimbrough WF. 2002. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and super-EBA when used as furcation repair materials: a longitudinal study. *J Endo* 28:467-470.
- Keogh PT, Castro Padial JJ. 2004. Fiabilidad y rapidez en adhesión dental: una revisión del estado actual y sus múltiples controversias. *Gaceta Dental Digital*; 149.
- Kielbassa AM, Zantner C. 2004. Integración del blanqueamiento dental en el espectro terapéutico odontológico. *Quintessence (ed esp)* 17:647-655.
- Kiremitçi A, Yalçın F, Gökalp S. 2004. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int* 35(5):367-70.
- Kirk EC. 1896. The chemical bleaching of teeth. *Dental Cosmos* 31:273.
- Klaus H, Rateitschak EM, Wolf HF. 1993. Atlas de periodoncia (2ª edición). Masson-Savat odontología. Barcelona.
- Klemetti E, Matela AM, Haag P, Kononen M. 2006. Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter. *J Oral Rehabil* 33(1):31-35.

BIBLIOGRAFÍA

- Köllensperger P. 2002. Sistemas adhesivos de autograbado (Self Etching). Revista Ivoclar-Vivadent 01-03:4-9.
- Kubo S, Yokota H, Sata Y, Hayashi Y. 2001. Microleakage of self-etching primers after thermal and flexural load cycling. Am J Dent 14: 163-169.
- Kwon YH, Kwon TY, Kin HI, Kin KH. 2003. The effect of 30% hydrogen peroxide on the color of compomers. J Biomed Mater Res 66B:18-22.

L

- LaBarre EE, Russell D. 1984. Up date on rein-bonded bridges. Calif Dent Assn J 108-111.
- Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. 2002. Higher concentration carbamida peroxide effects on surface roughness of composites. J Esthet Resto Dent 14:92-96.
- Lasala A. blanqueamiento de dientes En: Endodoncia.1992; Barcelona: Masson Salvat Odontología:601-606.
- Lee YK, Powers JM. 2001. Color and optical properties of resin-based composites for bleached teeth after polymerization and accelerated aging. Am J Dent 14:349-354.
- Leonard RH Jr, Bentley C, Tagle JC, Garland GE, Knight MC, Phillips C. 2001. Nightguard vital bleaching: a long-term study on efficacy, shade retention, side effects, and patient´s perceptions. J Esthet Restor Dent 13(6):357-369.
- Leonard RH, Haywood VB, Phillips C. 1997. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. Quintessence Int 28:527-534.
- Leonard RH. 1998. Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching. Compend Contin Educ Dent 19: 766-774.
- Leonard RH, Bentley C, Eagle JC, Garland GE, Knight MC, Phillips C. 2001. Nightguard vital bleaching: a long-term study on efficacy, shade retention, side effects, and patients perceptions. J Esthet Restor Dent 13:357-369.
- Leonard RH Jr, Smith LR, Garland GE, Tiwana KK, Zaidel LA, Pugh G Jr, Lin NC. 2007. Evaluation of side effects and patients' perceptions during tooth bleaching. J Esthet Restor Dent 19(6):355-64
- Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstien I. 1994. Effects of hydrogen and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. J Endod 20:61-63.
- Li H, Burrow MF, Tyas MJ. 2002a. The effect of load cycling on the nanoleakage of dentin bonding systems. Dent Mater 18:111-119.
- Li H, Burrow MF, Tyas MJ. 2002b. The effect of tremociclyng regiens on the nanoleakage of dentin gonding systems. Dent Mater 18:189-196.

BIBLIOGRAFÍA

- Li Y. 1998. Tooth bleaching using peroxide-containing agents: current status of safety issues. *Compend Contin Educ Dent* 19:783-796.
- Li Y. 1997. Toxicological consideration of tooth bleaching using peroxide containing agents. *J Am Dent Assoc* 128: 31-36.
- Llambés GA. 2004. Análisis de la microfiltración marginal de los adhesivos autograbantes. Trabajo de investigación. Universitat de Valencia. Facultat de Medicina i Odintología. Departamento de Estomatología. Unitat Docent de Patología i Terapèutica Dentàries. Valencia.
- Llana MC, Amengual J, Cabanes G, Cervera C, Forner L. 1996. Revisión de la terapeutica de las decoloraciones en los dientes endodonciados. *Arch Odontostol* 12:143-150.
- Llana MC, Amengual J, Forner L. 2006. Sealing capacity of a photochromatic flowable composite as protective base in nonvital dental bleaching. *Int Endod J* 39(3):185-189.
- Lo EC, Wong AH, McGrath C. 2007. A randomized controlled trial of home tooth-whitening products. *Am J Dent* 20(5):315-318.
- Lopes GC, Bonisconi L, Baratieri LN, Vieira LC, Monteiro S. 2002. Effects of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Dent* 14:24-30.
- Lufkin AW. 1948. A history of dentistry, ed 2. Phyladelphia.
- Luoma H. 1992. Clorhexidine solutions, gels and varnishe sin caries prevention. *Proc Finn Dent Soc* 88(3-4):147-153.

M-N

- Magnusson BO. 1985. Odontopediatria, enfoque sistemático. Salvat: Barcelona.
- Mair L, Joiner A. 2004. The measurement of degradation and wear of three glass ionomers following peroxide bleaching. *J Dent* 32:41-45.
- Malvin E.Ring. 1989. Historia de la odontología. Doyma: Barcelona.
- Mamai-Homata H. 1989. Prolepse ton dyschromion ton dontion. *Odontoestomatol. Proodos* 43(1):17-23.
- Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. 2001. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: a confocal microscopic study. *J Prosthet Dent* 85(3):284-291.
- Manhart J y Hickel R. 2001. Estudio clínico sobre la utilización de un adhesivo all-in-one. Primeros resultados tras 6 meses. *Quintessence (ed esp)* 14:599-611.
- Matis B, Mousa H, Cochran M, Eckert G. 2001. Evaluación clínica de agentes de blanqueamiento con concentraciones diferentes. *Quintessence (ed esp)* 14(5):263-271.
- McInnes JW. 1966. Removing brown stain from teeth. *Art Dent J* 12:13.
- McDonald RE, Avery DR. 1990. Alteraciones adquiridas de los dientes y las estructuras orales asociadas. En McDonald RE. *Odontología para el niño y el adolescente*. Mundi: Buenos Aires.
- McGuckin RS, Thurmond BA, Osovitz S. 1992. Enamel shear bond strengths after vital bleaching. *Am J Dent* 5(4):216-222.
- Metz MJ, Cochran MA, Matis BA, Gonzalez C, Platt JA, Pund MR. 2007. Clinical evaluation of 15% carbamide peroxide on the surface microhardness and shear bond strength of human enamel. *Oper Dent* 32(5):427-436.
- Miles PG, Pontier JP, Bahiraei D, Close J. 1994. The effects of carbamide peroxide bleach on the tensile bond strength of ceramic brackets: An in vitro Study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 106(4):371-375.
- Mills R.W, Jandt K.D. 1998. Composite depth of cure with halogen and blue LED Technology. *J Dent Res* 77.Abs 72.

- Milnar FJ. 2004. Selecting nanotechnology-based composites using colorimetric and visual analysis for the restoration of anterior dentition: a case report. *J Esthet Restor Dent* 16(2):89-100.
- Miranda F, Duncanson M, Dilts W. 1984. Interfacial bonding strengths of paired composite systems. *J Pros Dent* 51:29-32.
- Mitchem JC, Terkla LG, Gronas DG. 1988. Bonding of resin dentin adhesives under simulated physiological conditions. *Dent Mat* 4:351-353.
- Miyazaki M, Sato H, Sato T, Moore BK, Platt JA. 2004. Effect of whitening agent application on enamel bond strength of self-etching primer systems. *Am J Dent* 17(3):151-155.
- Mohan B, Kandaswamy D. 2005. A confocal microscopic evaluation of resin-dentin interface using adhesive systems with three different solvents bonded to dry and moist dentin in vitro study. *Quintessence Int* 36(7-8):511-21.
- Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. 2000. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc* 131(9):1269-1277.
- Monaghan P, Lim E, Lautenschlager E. 1992a. Effects of home bleaching preparations on composite resin color. *J Prosthet Dent* 68:575-578.
- Monaghan P, Lim E, Lautenschlager E. 1992b. Composite resin color change after vital tooth bleaching. *J Prosthet Dent* 67:778-781.
- Moore BK. 2002. Properties of 3 commercial LED, blue-light activating units. *J Dent Res* 81 Abs:3977.
- Mor C, Steinberg D, Dogan H, Rotstein I. 1998. Bacterial adherence to bleached surfaces of composite resin in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 86:582-586.
- Morrey L. 1956. Tobacco, lung cancer and the dentist. *JADA* 53:237-238.
- Morton WJ. 1895. Cataphoresis and solutions of H₂O₂ for bleaching teeth. *Dental Cosmos* 37:484.
- Murchinson DF, Charlton DG, Moore BK. 1992. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 17:181-185.
- Myers ML, Browning WD, Downey MC, Hackman ST. 2003. Clinical evaluation of a 3% hydrogen peroxide tooth-whitening gel. *J Esthet Restor Dent* 15(1):50-55.

- Nakabayashy N, Kojima K, Masuhara E. 1982. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 16:265-273.
- Nathoo SA, Chmielewski MB, Kirkup RE. 1994. Effects of colgate platinum professional toothwhitening system on microhardness of enamel, dentin, and composite resins. *Compendium* 17:627-630.
- Nagore AM, Amengual J, Forner L. 1998. Estudio comparativo de productos y técnicas de blanqueamiento dental. *Arch Odontoestom* 14:80-83.
- Naughton WT, Latta MA. 2005. Bond strength of composite to dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int* 36(4):259-62.
- Nikaido T, Kunzelmann K-H, Chen M, Ogata M, Horada N, Yamaguchi S, Cox C.F, Hickel R, Tagami J. 2002. Evaluation o termal cycling and mechanical loading on bond streryth of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater* 28:269-275.
- Needleman IG, Smales FC, Martin GP. 1997. An investigation of bioadhesion for periodontal and oral mucosal drug delivery. *J Clin Periodontol* 24(6):394-400.
- Nour El-din AK, Miller BH, Griggs JA, Wakefield C. 2006. Immediate bonding to bleached enamel. *Oper Dent* 31(1)106-114.
- Nutting EG, Poe GS. 1963. Bleaching teeth. *J S Canad Dent Ass* 31(9):289.

- Owens BM, Halter TK, Brown DM. 1998b. Microleakage of tooth-colored restorations with a bevelled gingival margin. *Quintessence Int* 29:356-361.
- Owens BM, Johnson WW. 2005. Effect of insertion technique and adhesive system on microleakage of Class V resin composite restorations. *J Adhes Dent* 7(4):303-8.
- Owens BM, Rowland CC, Brown DM, Covington JS. 1998a . Postoperative dental bleaching: effect of microleakage on class V tooth colored restorative materials. *J Tenn Assoc* 78:36-40.
- Padrós FE, Padrós SJL, Manero PJM. 2000. Los fastidiosos enigmas de la adhesión dentinaria (nuevas reflexiones). *Ideas y Trabajos Odontoestomatol* 1:8-37.
- Pashley DH, Carvalho RM. 1997. Dentine permeability and dentine adhesives. *J Dent* 25: 355-372.
- Pashley DH, Carvalho RM, Pereira JC, Villanueva R, Tay FR. 2001. The use of oxalate to reduce dentin permeability under adhesive restorations. *American J Dent* 14:89-94.
- Pashley DH, Matthews WG. 1993. The effect of outward forced convective flow on inward diffusion in human dentin in vitro. *Arch Oral Biology* 38(7):577-582.
- Pashley DH, Tay FR. 2001. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 17:430-444.
- Pashley DH, Thompson SM, Stewart FP. 1983. Dentin permeability: effect of temperature on hydraulic conductance. *J Dent Res* 62(9):956-959.
- Pastor Conesa C, Sánchez-Barriga M, Bonilla Represa V, Herrera Martínez M, Jiménez Planas A y Llamas Cadaval R. 2000. Estudio in vitro de la filtración marginal en 108 restauraciones de clase II simple para resinas compuestas, según diferentes técnicas de restauración. *Quintessence (ed esp)*13:17-30.
- Paul SS, Scharer P. 1994. Efecto de la presión intrapulpar y el termociclaje sobre la resistencia a la tracción de once adhesivos dentarios modernos. *J Esth Dent (Esp)* 4 (1): 34-40.
- Pearson HH: 1958. Bleaching of the discoloured pulpless tooth. *J Am Dent A*;56:64.

BIBLIOGRAFÍA

- Peppas NA, Bures P, Leobandung W, Ichikawa H. 2000. Hydrogels in pharmaceutical formulations. *Europ J Pharmace Biopharmace* 50:27-46.
- Perdigao J. 2002. New&Now. Revista cuatrimestral de Ivoclar-Vivadent 01-03:4-9.
- Perdigao J, Francci C, Swift EJ, Ambrose WW, Lopes M. 1998. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamida peroxide-bleached enamel. *Am J Dent* 11:291-301.
- Peyton FA. 1964. Materiales dentales restauradores. Mundi.
- Pindborg JJ. 1970. Pathology of dental Hard Tissues. Scandinavian University Books: Copenhagen.
- Pinheiro S. 1996. Action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel. *Braz Dent J* 7(2):75-79.
- Pioch T. 2002. Esmalte tratado con Xenon III (en 20 seg) y lavado con etanol. *Dentsply Noticias* 22:3-5.
- Pioch T. 2002. Abstract presentado al festival Pan europeo de ciencia oral, Cardiff.
- Printz H. 1924. Recent improvement, in tooth bleaching. *Dental Cosmos* 66:558.
- Ponnaappa KC, Rao RN. 2002. Shear bond strength of 4th & 5th generation dentin bonding agents in the presence and absence of moisture. An in vitro study. *Indian J Dent Res* 13(3-4):147-157.
- Powell LV y Bales DJ. 1991. Tooth bleaching: its effects on oral tissues. *J Am Dent Assoc* 122:50-54.
- Pugh G, Zaidel L, Lin N, Strnick M, Bagley D. 2005. Niveles elevados de peróxido de hidrógeno en las formulas de blanqueamiento dental nocturno: efectos sobre el esmalte y la pulpa. *Odonto Vital* 1(1):46-52.

Q-R

- Redmond AF, Cherry DV, Bowers DE. 1997. Acute illness and recovery in adult female rats following ingestion of a tooth whitener containing 6% hydrogen peroxide. *Am J Dent* 10:268-271.
- Reina M. 2003. Fluorocromos. [http://www.ub.es/biocel/wbc/tecnicas/fluorocromos,htm](http://www.ub.es/biocel/wbc/tecnicas/fluorocromos.htm)
- Riethe P. 1990. Atlas de profilaxis de la caries y tratamiento conservador. Salvat.
- Robertello FJ, Meares WA, Gunsolley JC, Baughan LW. 1997. Effect of peroxide bleaches on fluoride release of dental materials. *Am J Dent* 10:264-267.
- Robinson F, Haywood VB, Myers M. 1997. Effect of 10% carbamida peroxide on color of provisional restorations. *J Am Dent Assoc* 128:727-731.
- Rodríguez JA, Basting RT, Serra MC, Rodríguez Junior AL. 2001. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent* 14:67-71.
- Rosa BT, Perdigao J. 2000. Bond strengths of nonrinsing adhesives. *Quintessence Int* 31:353-358.
- Rosales-Leal JI. 2007. Última generación de adhesivos autograbantes monofrasco. <http://www.destsply.es/Noticias/clinica3905.htm>
- Rosales-Leal JI. 2007. Microleakage of Class V composite restorations placed with etch-and-rinse and self-etching adhesives before and after thermocycling. *J Adhes Dent* (9)2:255-9.
- Rosales-Leal JI, de la Torre-Moreno, Bravo. 2007. Effect of pulp pressure on the micropermeability and sealing ability of etch & rinse and self-etching adhesives. *Oper Dent* 32-3:242-250.
- Rosenthal P. 1911. The combined use of ultraviolet rays and hydrogen dioxide for bleaching teeth. *Dent Cosmos* 53:246.
- Roshenthiel SF, Gegauff AA, Johnston WM. 1996. Randomised clinical trial of the efficacy and safety of a home bleaching procedure. *Quintessence Int* 27:413-424.

- Rosin M, Urban AD, Gärtner C, Bernhardt O, Splieth C, Meyer G. 2002. Polymerization shrinkage-strain and microleakage in dentin bordered cavities of chemically and light-cured restorative materials. *Dent Mater* 18:521-528.
- Rossouw RJ, Grobler SR, Theunis J, Kotze W. 2007. A comparison of microleakages of five different recent bonding agents/systems in enamel and dentine. *SADJ* 62(5):213, 216-218.
- Rotstein I, Cohenca N, Mor C, Moshonov J, Stabholz A. 1995. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on the surfaces morphology and zinc oxide levels of IRM fillings. *Endod Dent Traumatol* 11:279-283.
- Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. 1996. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod* 22:23-26.
- Rotstein I. 1998. Bleaching nonvital and vital discolored teeth. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp*. St Louis; Mosby 647-690.
- Rotstein I, Dogan H, Avron Y, Shemesh H, Steinberg D. 2000a . Mercury release from dental amalgam after treatment with 10% carbamida peroxide in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 89:216-219.
- Rotstein I, Dogan H, Avron Y, Shemesh H, Steinberg D. 2000b . Protective effect of Copalite surface coating on mercury release from dental amalgam following treatment with carbamida peroxide. *Endod Dent Traumatol* 16:107-110.
- Rotstein I. 2002. Blanqueamiento intracoronal de dientes no vitales. En Greenwall L, editores. *Técnicas de blanqueamiento en odontología restauradora*. Barcelona: Stm Editores 159-172.
- Rotstein I, Avron Y, Shemesh H, Dogan H, Mor C, Steinberg D. 2004. Factors affecting mercury release from dental amalgam exposed to carbamide peroxide bleaching agent. *Am J Dent* 17(5):347-50.
- Ruse ND, Smith DC, Torneck CD, Titley KC. 1990. Preliminary surface analysis of etched, bleached, and normal bovine enamel. *J Dent Res* 1610-1613.

- Sagel PA, Jeffers ME, Gibb RD, Gerlach RW. 2002. Overview of a professional tooth-whitening system containing 6.5% hydrogen peroxide whitening strips. *Compend Contin Educ Dent* 23(1A):9-15.
- Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Russel CM, Pashley DH. 1995. Tensile properties of resin-infiltrated demineralised human dentin. *J Dent Res* 74:1093-1102.
- Sasakawa W, Nakaoki Y, Nagano F, Horiuchi S, Ikeda T, Tanaka T, Noda M, Inoue S, Sano H, Sidhu SK. 2005. Micro-shear bond strength of five single-step adhesives to dentin. *Dent Mater J* 24(4):617-27.
- Santini A, Ivanovic V, Ibbetson R, Milia E. 2004. Influence of cavity configuration on microleakage around class V restoration bonded with seven self-etching adhesives. *Esthet Restor Dent* 16(2):128-135.
- Santini A, Plasschaert ALM, Miotchell S. 2001. Effect of composite resin placement techniques on the microleakage of two self-etching dentin-bonding agents. *Am J Dent* 14: 132-136.
- Saravia RMA, Heredia CP. 2004. LED: luz emitida por diodos para fotopolimerización de resinas compuestas usadas en odontología restauradora. <http://www.odontologia-online.com/casos/part/MAS/MAS05/mas0502.html>.
- Schmidseder J. 1999. *Atlas de Odontología Estética*. Barcelona. Ed. Masson.
- Schüpbach P, Krejci I, Lutz F. 1997. Dentin bonding: effect of tubule orientation on hybrid-layer formation. *Eur J Oral Sci* 105(4):344-52.
- Sriver CR, Beudet AL, Sly WS, Valle D. 1989. The metabolic basis of inherited disease. & th Ed. McGraw-Hill: 1551-1561/2779-2801.
- Seale NS, Mc Intosh JE, Taylor AN. 1981. Pulpal reaction to bleaching of teeth in dogs. *J Dent Res* 60:948.
- Sengün A, Ünlü N, Özer F, Öztürk B. 2002. Bond strength of five current adhesives to caries-affected dentine. *J Oral Rehabil* 29:777-781.
- Sensi LG. 2004. Light Curing Unit/Distance of Activation Influence on Composite MicroHardness. *J Dent Res Abs*:1881.
- Shafer WG, Levy BM. 1986. *Tratado de patología bucal*. Interamericana: Méjico.

- Shinohara MS, Peris AR, Rodríguez JA, Pimenta LA, Ambrosano GM. 2004. The effect of nonvital bleaching on the shear bond strength of composite resin using three adhesive systems. *J Adhes Dent* 6(3):205-209.
- Shinohara MS, Rodríguez JA, Pimenta LAF. 2001. In vitro microleakage of composite restorations after nonvital bleaching. *Quintessence Int* 32:413-417.
- Shourie K. 1947. Mesenteric line pigmented plaque; a sign of comparative freedom from caries. *JADA* 35:805-807.
- Soderholm KJ, Guelmann M, Bimstein E. 2005. Shear bond strength of one 4th and two 7th generation bonding agents when used by operators with different bonding experience. *J Adhes Dent* 7(1):57-64.
- Souza-Zaroni WC, Seixas LC, Ciccone-Nogueira JC, Chimello DT, Palma-Dibb RG. 2007. Tensile bond strength of different adhesive systems to enamel and dentin. *Braz Dent J*;18(2):124-8.
- Spalding M, Taveira LA, de Assis GF. 2003. Scanning electron microscopy study of dental surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *J Esthet Restor Dent* 15:154-165.
- Spasser H. 1961. A simple bleaching technique using sodium perbotate. *D J*:332.
- Spyrides GM, Perdigao J, Pagani C, Araujo MA, Spyrides SM. 2000. Effect of whitening agents on dentin bonding. *J Esthet Dent* 12(5):264-270.
- Steinberg D, Mor C, Dogan H, Zacks B, Rotstein I. 1999. Effect of salivary biofilm on the adherence of oral bacteria to bleached and non-bleached restorative material. *Dent Mater* 15:14-20.
- Stanford JW, Sabri Z, Jose S. 1985. A comparison of the effectiveness of dentine bonding agents. *Int Dent J* 35(2):139-144.
- Sterrett JD, Price RB, Bankey T. 1995. Effects of home bleaching on the tissue of the oral cavity. *J Can Dent Assoc* 61:412-420.
- Stokes AN, Hood JA, Dhariwal D, Patel K. 1992. Effect of peroxide bleaches on resin-enamel bond. *Quintessence Int* 23(11):769-771.
- Sulieman M, MacDonald E, Rees JS, Newcombe RG, Addy M. 2006. Tooth bleaching by different concentrations of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening strips: an in vitro study. *J Esthet Restor Dent*;18(2):93-100; discussion 101.
- Sveen O, Phillips R, Rhodes B. 1983. Visible light-activated resin depth of cure. *J Am Dent Assn* 106:634.

BIBLIOGRAFÍA

- Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. 1995. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art. *Quintessence Int* 26:95-110.
- Swift EJ. 1997a. Restorative considerations with vital tooth bleaching. *J Am Dent Assoc* 228:60-64.
- Swift EJ. 1997b. Six-month clinical evaluation of a tooth whitening system using a innovative experimental design. *J Esthet Dent* 9:265-274.

T

- Taher NM. 2005. The effect of bleaching agents on the surface hardness of tooth colored restorative materials. *J Contemp Dent Pract* 6(2):18-26.
- Taft J. 1878-1879. Bleaching teeth. *Am J D Sci* 12:364.
- Tam L. 1999. Clinical trial of three 10% carbamide peroxide bleaching products. *J Can Dent* 65:201-205.
- Tay FR, Pashley DH. 2001. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. Part I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater* 17:296-308.
- Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R. 2006. Self-etching adhesives increase collagenolytic activity in radicular dentin. *J Endod* 32(9):862-868.
- Tay FR, Sano H, Carvalho RM, Pashley EL, Pashley DH. 2000. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layers thickness on bonding to intact dentin. *J Adhes Dent* 2:83-98.
- Tay FR. 2002. Adhesión a dentina. Situación actual y futuro inmediato. *Gaceta Dental* 133:38-47.
- Taylor JA. 1922. *History of dentistry*. Philadelphia.
- Teixeira EC, Hara AT, Turssi CP, Serra MC. 2003. Effect of non-vital tooth bleaching on microleakage of coronal access restorations. *J Oral Rehabil* 30(11):1123-1127.
- Telivuo M. 1992. Observations and concepts of the oral health consequences of tobacco use of finnish periodontists and dentists. *J Clin Periodontol* 19(1):15-8.
- Terézhalmy G, Chaves E, Bsoul S, Baker R, He T. 2007. Clinical evaluation of the stain removal efficacy of a novel stannous fluoride and sodium hexametaphosphate dentifrice. *Am J Dent* 20(1):53-8.
- Thrash WJ. 1985. Systematic assessment of color following vital bleaching of intrinsically stained teeth. *J Dent Res* 64:457-461.
- Titley KC, Torneck CD, Smith DC. 1988a. Effect of concentrated hydrogen peroxide solution on the surface morphology of cut human dentin. *Endod Dent Traumatol* 4(1):32-36.

- Titley KC, Torneck CD, Smith DC. 1988b. The effects of concentrate hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endod* 14(2):69-74.
- Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Applebaum NB. 1989. Adhesion of a glass ionomer cement to bleached and unbleached bovine dentin. *Endod Dent Traumatol* 5(3):132-138.
- Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. 1992. The effects of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfilm resin to bovine enamel. *J Dent Res* 71:20-4.
- Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D. 1993. Adhesion of a resin composite to bleaching and unbleached human enamel. *J Endod* 19:112-115.
- Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Chernecky R, Adibfar A. 1991. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod* 17:72-75.
- Toko T, Hisamitsu H. 1993. Shear bond strength of composite resin to unbleached and bleached human dentine. *Asian J Aesthet Dent* 1(1):33-36.
- Torres VM. 1984a. Blanqueamiento de dientes con vitalidad: metodología. *Estomodeo* 9:7-30.
- Torres VM. 1984b. Dientes desvitalizados: un método simplificado para el blanqueamiento de dientes decolorados. *Rev Act Estom Esp* 44:31-43.
- Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. 1991. Effect of water leaching on the adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod* 17:156-60.
- Tung MS, Hearther HJ, Derkson GD, Pashley DH. 1993. Effects of Calcium phosphate solutions on dentin permeability. *J Endod* 19:383-387.
- Turker SB, Biskin T. 2003. Effects of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 89:466-473.
- Turker SB, Biskin T. 2002. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil* 29:657-661.
- Turkun SL. 2003. Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. *J Dent* 31(8):527-34.

BIBLIOGRAFÍA

- Turkun M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO. 2002. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent* 14:238-244.
- Türkün M, Türkün LS. 2004. Effect of nonvital bleaching with 10% carbamide peroxide on sealing ability of resin composite restorations. *Int Endod J* 37(1):52-60.

U-V-W

- Ulukapi H, Benderli Y, Ulukapi I. 2003. Effect of pre and postoperative bleaching on marginal leakage of amalgam and composite restorations. *Quintessence Int* 34(7):505-508.
- Ureña JM, Arribas J. 2000. El transporte intracelular de proteínas. El caso del TGF-alfa. <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen3/numero1/articulos/articulo2.html>
- Van der Vyver PJ, Lewis SB, Marais JT. 1997. The effect of bleaching agent on composite/enamel bonding. *J Dent Assoc S Afr* 52(10):601-603.
- Van Meerbeek B, Vanherle G, Lambrechts P, Braem M. 1992. Dentin and enamel bonding agents. *Curr Opin Dent* 2:117-127.
- Vila Miralles M, Pascual Moscardó A, Faus Llácer V. 2000. "Estudio comparativo de la resistencia a la cizalla entre Optibond Solo y Prompt". *Odontol Conserv* 3:27-30.
- Villalobos S. 1991. Amelogénesis imperfecta. Descripción de un caso clínico. *Rev Adm* 48(2):95-100.
- Villarreal BE. 2005. Blanqueamiento dental: Alternativa conservadora en odontología estética. *El Dentista* 2:13-18.
- Waite RM, Carnes DL Jr, Walker WA 3rd. 1998. Microleakage of TERM used with sodium perborate/water and sodium perborate/superoxol in the "walking bleach" technique. *J Endod* 24(10):648-650.
- Wallman I. 1962. Teeth pigmented by tetracycline. *Lancet* 1:827-829.
- Walton RE, Torabinejad M. 1990. Endodoncia. Principios y práctica clínica. México: Ed. Interamericana.414-426.
- Wandera A, Feigal RJ, Douglas WH, Pintado MR. 1994. Home-use tooth bleaching agents: an in vitro study on quantitative effects on enamel, dentin, and cementum. *Quintessence Int* 25:541-546.
- Wang Y, Spencer P. 2002. Quantifying adhesive penetration in adhesive/dentin interface using confocal Raman microspectroscopy. *J Biomed Mater Res* 59(1):46-55.
- Wang X. 2002. Vicker Hardness of Hybrid Composites Cured by LED Curing. *J Dent Res* 81 Abs:486.

BIBLIOGRAFÍA

- Wattanapayungkul P, Yap AU. 2003. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restoration. *Oper Dent* 28:15-19.
- Wee AG, Kang EY, Jhonston WM, Seghi RR. 2000. Evaluating porcelain color match of different porcelain shade-matching systems. *J Esthet Dent* 12:271:280.
- Weinberger BW. 1948. An introduction to the history of dentistry. St. Louis.
- Werner J. 1991. Correccion de las decoloraciones de los dientes desvitalizados. *Quintessence (ed esp)* 4(3):131-134.
- Westlake A. 1895-1896. Bleaching teeth by electricity. *Am J A Sci* 29:101.
- Wickwire NA, Rentz D. 1973. Enamel pretreatment: a critical variable in direct bonding systems. *Am J Orthod* 64(5):499-512.
- Wille T. 2003. A clinical pilot study of the time dependent composition of tooth bleaching systems. *J Oral Rehab* 30:510-514.
- White DJ, Kozak KM, Zoladz JR, Duschner HJ, Gotz H. 2002. Effects of Crest Whitestrips bleaching on surface morphology and fracture susceptibility of teeth in vitro. *J Clin Dent* 14:82-87.
- Wu MK, de Schwartz FBC, van der Sluis LWM, Wesselink PR. 2001. The quality of root fillings remaining in mandibular incisor after root-end cavity preparation. *Int Endodon J* 34:613-619.

Y-Z

- Yamada Y, Hossain M, Nakamura Y, Murakami Y, Matsumoto K. 2002. Microleakage of composite resin restoration in cavities prepared by Er:YAG laser irradiation in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent* 3(1):39-45
- Yarcin F, Gurgan S. 2005. Effect of two different bleaching regimens on the gloss of tooth colored restorative materials. *Dent Mater* 21(5):464-468.
- Yap AU, Wattanapayungkul P. 2002. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent* 27:137-141.
- Yazici AR, Baseren M, Dayangaç B. 2002. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int* 33:763-769.
- Zabalegui B, Blanco F, Ruiz de Temiño P. 1994. ¿Se puede detener la reabsorción radicular? Formas clínicas y tratamiento sugerido. *Endod* 12:8-16.
- Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. 1996. Surface morphology bleaching: a scanning electron microscopy study. *Endod Dent Traumatol* 12:82-88.
- Zivkovich S. 2001. Valoración de la calidad de sellado marginal empleando 7 adhesivos dentinarios. *Quintessence (ed esp)* 14:536-542.

8. ANEXSOS

ANEXO 1: ABREVIATURAS

- **a.C.:** antes de Cristo
- **aprox:** aproximadamente
- **Bis-EMA:** 2,2 Bis {metacriloxietoxi}-fenilpropano
- **Bis-GMA:** Bisfenol A-Glicidil metacrilato
- **Bis-GMA (aductor):** aductor de 2,2 Bis {hidroxi-3-metacriloxipropósido-fenil} propano con disocianato de hexametileno
- **c.f.:** con fose (vease)
- **CH₂N₂H₂O₂:** peróxido de urea o peróxido de carbamida
- **CO[NH₂]₂:** urea
- **CO₂:** dióxido de carbono
- **Cm:** centímetros
- **°C:** grados centígrados
- **d.C.:** después de Cristo
- **DRAE:** Diccionario de la Real Academia Española
- **EDTA:** ácido etilendiaminotetracético
- **et al.:** et alter (y colaboradores)
- **etc.:** etcétera
- **FITC:** fluoresceína
- **gr:** gramos
- **HEMA:** Hidroxietil metacrilato
- **H₂O₂:** agua oxigenada o peróxido de hidrógeno
- **LED:** luz emisor de diodos
- **MEB:** microscopio electrónico de barrido

- **mgr:** miligramos
- **mm:** milímetros
- **MPa:** Mega Pascales
- **MPG-GMA:** metacrilato glicidil N-fenilglicina
- **NH₃:** amonio
- **nm:** nanometros
- **PENTA:** monofosfato de dimetacrilato penta-acrilato
- **PdC:** peróxido de carbamida
- **PdH:** peróxido de hidrógeno
- **pH:** pH
- **SEM:** scanning electron microscope
- **SCA:** Self Cure Activator
- **T-butanol:** terbutanol
- **TEGDMA:** 3,6-dioxioctameten-dimetacrilato
- **TRITC:** Rodamina
- **UDMA:** dimetracrilato de uretano
- **µm:** micrómetros
- **%:** tanto por ciento
- **<:** menor que

ANEXO 2: LISTADO DE PRODUCTOS

2.1- PRODUCTOS BLANQUEADORES

- Peróxido de hidrógeno al 37,5%/ Pola Office/ SDI/ Bayswater, Victoria/
Australia
- Peróxido de carbamida al 22%, Norblanc home/ Normon/ Madrid. España

2.2- ADHESIVOS DENTALES

- AdheSE One/ Ivoclar Vivadent/ Schaan. Leiechtestein
- Excite/ Ivoclar Vivadent/ Schaan. Leiechtestein
- Xenov V/ Dentsply/ Konstanz. Germany
- XP Bond/ Dentsply/ Konstanz. Germany

2.3- COMPOSITE

- Spectrum TPH/ Dentsply/ Konstanz. Germany
- Tetric EvoCeram/ Ivoclar Vivadent/ Schaan. Leiechtestein

2.4- AGENTE GRABADOR

- Ultra-Etch/ Ultradent Products, Inc./ South Jordan. EEUU

2.5- FRESAS Y MATERIALES DE PULIDO

- Fresas de diamante de grano fino 257-016 y 165-014/ komet/ Schaumburg/ USA
- Fresas de diamante de grano grueso 6830-010/ komet/ Schaumburg/ USA
- Fresas de tungsteno de bola H1-018/ komet/ Schaumburg/ USA
- Fresas de mil hojas H135F-014/ komet/ Schaumburg/ USA
- Discos FlexiDisc mini/ Cosmedent, Inc/ Chicago, Illinois
- Sof-Lex POP-ON/ 3M Espe/ Saint Paul. EEUU

2.6- COLORANTES

- Rodamina, Rhodamine B/ Panreac Quimica SA/ Barcelona. España
- Fluoresceína, Flourescein Sodium/ Panreac Quimica SA/ Barcelona. España

2.7- APARATOLOGÍA

- Turbina Kavo/ Kavo Dental/ Biberach/Alemania
- Contra ángulo Kavo/ Kavo Dental/ Biberach/ Alemania
- Pieza de mano Kavo/ Kavo Dental/ Biberach/ Alemania
- Lámpara fotopolimerizar, Radii/ SDI Limited/ Bayswater, Victoria. Australia
- Sección de dientes, Grinder Polisher Model 990/ South Bay Technology/ San Clemente. EEUU
- Motor de endodoncica, X –Smart/ Dentsply/ Konstanz. Germany
- Máquina de férulas Pro-form/ Dental Resources, Inc/ EEUU
- Colorímetro VITA Easyshade / VITA Zahnfabrik/ Bad Säckingen. Alemania
- Cámara de fotos EasyShare P712/ Kodak/ Nueva York. EEUU

- Cámara de video NV-GS15EG/ Panasonic/ Japón

2.8- INSTRUMENTAL

- Limas K-File de endodoncia/ Dentsply/ Konstanz. Germany
- Limas Protaper SX/ Dentsply/ Konstanz. Germany
- Disco de corte/ Bredent/ Seden. Alemania

2.9- OTROS MATERIALES

- Eukit/ O. Kinler & Co. Microscopic Glasses/ Ziegelhogstr/ Freiburg
- Lijas de agua con grosores de 80-320 y 1000/ Wolfcraft/ Alemania
- Disco de fieltro/ Wolfcraft/ Alemania
- Portas /Objektträger/ Waldermar Kinittel/ Braunschweig/ Alemania

2.10- PROGRAMAS DE ORDENADOR

- Leica LCS Lite/ Leica/ Switzerland
- ImageJ/ Sun Microsystems/ Dakota del Sur/ Estados Unidos
- Photoshop 8.0/ Adobe Systems Canada/ Longueuil, Québec/ Canada

2.11- MICROSCOPIOS

- Microscopio confocal /Leica TCS SP2/ Switzerland
- Microscopio electrónico de barrido/ Hitachi S-4100 /Orochimaru/ Tokio/ Japón
- Máquina de recubrimiento de metales pasados /SC 7640 Auto/ Manual High Resolution Sputter Coater/ Quorum Technologies/ East Sussex/ England

ANEXOS: LISTADO DE IMÁGENES

<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2-A <p>Colorímetro Easyshade de la casa VITA</p>	61
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2-B <p>Productos blanqueadores, Peróxido de carbamida al 22% Norblanc home (Normon) y Peróxido de hidrógeno al 37,5% Pola Office (SDI)</p>	63
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2-C <p>Adhesivos autograbantes, Xeno V (Dentsply) y AdheSE One (Ivoclar Vivadent)</p>	65
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2.D <p>Adhesivos monocomponentes Excite (Ivoclar Vivadent) y XP Bond (Dentsply)</p>	66
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2-E <p>Composites, Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) y Spectrum TPH (Dentsply)</p>	68
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2-F <p>Microscopio confocal Leica TCS SP2</p>	71
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.2-G <p>Imagen del microscopio electrónico de barrido</p>	72
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.3-A <p>Férulas diagnosticas diseñadas para posicionar el colorímetro siempre en la misma posición</p>	79
<ul style="list-style-type: none"> • Imagen 3.3-B <p>Férulas terapéuticas para blanquear los dientes con PC por grupos</p>	81

• Imagen 3.3-C	81
Posicionamiento estable de los dientes de un grupo para blanquearlos con Peróxido de Hidrógeno	
• Imagen 3.3-D	84
Esquema del dispositivo de presión intrapulpar empleado en nuestro estudio	
• Imagen 3.3-E	85
Confección del dispositivo de presión intrapulpar	
• Imagen 3.3-F	91
Muestra montada sobre el porta, preparada para su visualización en el microscopio confocal	
• Imagen 3.3-G	94
Muestras preparadas para ser visualizadas con MEB ya sombreadas y montadas en su platina de montaje	
• Imagen 4.1.1-A1	104
Imagen inicial del grupo A, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-A2	104
Imagen final del grupo A, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-A3	104
Imagen a la semana del grupo A, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-B1	110
Imagen inicial del grupo B, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-B2	110
Imagen final del grupo B, registro fotográfico	

	Imágenes
• Imagen 4.1.1-B3	110
Imagen a la semana del grupo B, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-C1	116
Imagen inicial del grupo C, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-C2	116
Imagen final del grupo C, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-C3	116
Imagen a la semana del grupo C, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-D1	122
Imagen inicial del grupo D, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-D2	122
Imagen final del grupo D, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.1-D3	122
Imagen a la semana del grupo D, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-E1	128
Imagen inicial del grupo E, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-E2	128
Imagen final del grupo E, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-E3	128
Imagen a la semana del grupo E, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-F1	134
Imagen inicial del grupo F, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-F2	134
Imagen final del grupo F, registro fotográfico	

	Imágenes
• Imagen 4.1.2-F3	134
Imagen a la semana del grupo F, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-G1	140
Imagen inicial del grupo G, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-G2	140
Imagen final del grupo G, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-G3	140
Imagen a la semana del grupo G, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-H1	146
Imagen inicial del grupo H, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-H2	146
Imagen final del grupo H, registro fotográfico	
• Imagen 4.1.2-H3	146
Imagen a la semana del grupo H, registro fotográfico	
• Imagen 4.2-A	157
Cavidad montada del grupo A, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-B	159
Cavidad montada del grupo B, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-C	161
Cavidad montada del grupo C, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-D	163
Cavidad montada del grupo D, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-E	165
Cavidad montada del grupo E, captación de la fluoresceína (adhesivo)	

	Imágenes
• Imagen 4.2-F	167
Cavidad montada del grupo F, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-G	169
Cavidad montada del grupo G, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-H	171
Cavidad montada del grupo H, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-I	173
Cavidad montada del grupo I, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-J	175
Cavidad montada del grupo J, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-K	177
Cavidad montada del grupo K, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-L	179
Cavidad montada del grupo L, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-M	181
Cavidad montada del grupo M, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-N	183
Cavidad montada del grupo N, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-Ñ	185
Cavidad montada del grupo Ñ, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.2-O	187
Cavidad montada del grupo O, captación de la fluoresceína (adhesivo)	
• Imagen 4.3-A	190
Microscopio electrónico de barrido grupo A	

• Imagen 4.3-B	191
Microscopio electrónico de barrido grupo B	
• Imagen 4.3-C	192
Microscopio electrónico de barrido grupo C	
• Imagen 4.3-D	193
Microscopio electrónico de barrido grupo D	
• Imagen 4.3-E	194
Microscopio electrónico de barrido grupo E	
• Imagen 4.3-F	195
Microscopio electrónico de barrido grupo F	
• Imagen 4.3-G	196
Microscopio electrónico de barrido grupo G	
• Imagen 4.3-H	197
Microscopio electrónico de barrido grupo H	
• Imagen 4.3-I	198
Microscopio electrónico de barrido grupo I	
• Imagen 4.3-J	199
Microscopio electrónico de barrido grupo J	
• Imagen 4.3-K	200
Microscopio electrónico de barrido grupo K	
• Imagen 4.3-L	201
Microscopio electrónico de barrido grupo L	
• Imagen 4.3-M	202
Microscopio electrónico de barrido grupo M	

	Imágenes
• Imagen 4.3-N	203
Microscopio electrónico de barrido grupo N	
• Imagen 4.3-Ñ	204
Microscopio electrónico de barrido grupo Ñ	
• Imagen 4.3-O	205
Microscopio electrónico de barrido O	
• Imagen 4.3-P	206
Imágenes captadas con sendos microscopios de la cavidad A2 izq.	
• Imagen 4.3-Q	207
Imágenes captadas con sendos microscopios de la cavidad G2 izq.	
• Imagen 4.3-R	208
Imagen de la cavidad J1 dcha. con todas las captaciones solapadas (transmisión, fluoresceína y rodamina) tomadas con el microscopio confocal	
• Imagen 4.3-S	208
Imagen 3D porción de cavidad: captación de la fluoresceína	
• Imagen 4.3-T	208
Imagen 3D porción de cavidad: captación de la rodamina	
• Imagen 4.3-U	209
Imagen con MEB de los túbulos dentinarios de una cavidad del grupo G a 4000 aumentos	
• Imagen 4.3-V	209
Tags de resina (grupo H) a 2500 aumentos, penetración del adhesivo con MEB	

- **Imagen 4.3-X** **210**

Patrón de grabado en dentina (grabado ácido con XP Bond) a 2000 aumentos con MEB

- **Imagen 4.3-Y** **210**

Despegamiento del composite en la pared axial del diente arrancando parte de la dentina, producido por el vacío del MEB a 1000 aumentos

ANEXO 4: LISTADO DE TABLAS

<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 1.2.1-A 	7
Esquema de la evolución histórica del blanqueamiento dental en dientes vitales	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 1.2.1-B 	9
Esquema de la evolución histórica del blanqueamiento dental en dientes no vitales	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 1.2.2-A 	10
Clasificación de las discoloraciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 1.2.3-A 	16
Clasificación de los agentes blanqueadores según su mecanismo de acción [Amengual <i>et al.</i> , 2002]	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 1.3.1-A 	25
Evolución cronológica de las técnicas adhesivas y de los materiales adhesivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 1.3.5-A 	39
Características de los adhesivos autograbantes [Padrós <i>et al.</i> 2000, modificada]	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 3.4: 	96
Tabla de doble entrada	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 4.1.1-A1 	102
Color inicial del grupo A, registro con colorímetro	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 4.1.1-A2 	103
Color final del grupo A, registro con colorímetro	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 4.1.1-A3 	103
Color a la semana del grupo A, registro con colorímetro	

• Tabla 4.1.1-A4	107
ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo A	
• Tabla 4.1.1-B1	108
Color inicial del grupo B, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-B2	109
Color final del grupo B, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-B3	109
Color a la semana del grupo B, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-B4	113
ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo B	
• Tabla 4.1.1-C1	114
Color inicial del grupo C, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-C2	115
Color final del grupo C, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-C3	115
Color a la semana del grupo C, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-C4	119
ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo C	
• Tabla 4.1.1-D1	120
Color inicial del grupo D, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-D2	121
Color final del grupo D, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.1-D3	121
Color a la semana del grupo D, registro con colorímetro	

• Tabla 4.1.1-D4	125
ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo D	
• Tabla 4.1.2-E1	126
Color inicial del grupo E, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-E2	127
Color final del grupo E, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-E3	127
Color a la semana del grupo E, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-E4	131
ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo E	
• Tabla 4.1.2-F1	132
Color inicial del grupo F, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-F2	133
Color final del grupo F, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-F3	133
Color a la semana del grupo F, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-F4	137
ΔE , saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo F	
• Tabla 4.1.2-G1	138
Color inicial del grupo G, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-G2	139
Color final del grupo G, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-G3	140
Color a la semana del grupo G, registro con colorímetro	

• Tabla 4.1.2-G4	143
ΔE, saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo G	
• Tabla 4.1.2-H1	144
Color inicial del grupo H, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-H2	145
Color final del grupo H, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-H3	145
Color a la semana del grupo H, registro con colorímetro	
• Tabla 4.1.2-H4	149
ΔE, saltos lumínicos Vita Clásica y % de blanqueamiento del grupo H	
• Tabla 4.1.4:	155
Análisis estadístico con el test no paramétrico de U Mann-Whitney de los porcentajes de blanqueamiento de los grupos blanqueados: con peróxido de carbamida (PC) al 22% (grupos: A, B, C, D) y con peróxido de hidrógeno (PH) 37,5% (grupos: E, F, G, H)	
• Tabla 4.2-A:	156
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo A	
• Tabla 4.2-B:	158
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo B	
• Tabla 4.2-C:	160
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo C	
• Tabla 4.2-D:	162
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo D	
• Tabla 4.2-E:	164
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo E	

• Tabla 4.2-F:	166
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo F	
• Tabla 4.2-G:	168
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo G	
• Tabla 4.2-H:	170
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo H	
• Tabla 4.2-I:	172
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo I	
• Tabla 4.2-J:	174
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo J	
• Tabla 4.2-K:	176
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo K	
• Tabla 4.2-L:	178
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo L	
• Tabla 4.2-M:	180
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo M	
• Tabla 4.2-N:	182
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo N	
• Tabla 4.2-Ñ:	184
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo Ñ	
• Tabla 4.2-O:	186
Datos obtenidos con el microscopio confocal, grupo O	

• Tabla 4.2-P:	188
Análisis estadístico de los datos obtenidos con el microscopio confocal mediante el test de Tukey. Observación del perímetro de la cavidad sin adhesivo. Comparación de los todos los grupos	
• Tabla 4.2-Q:	189
Análisis estadístico de los datos obtenidos con el microscopio confocal mediante el test de Tukey. Observación del perímetro de la cavidad sin adhesivo. Comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)	
• Tabla 4.3-A:	190
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo A	
• Tabla 4.3-B:	191
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo B	
• Tabla 4.3-C:	192
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo C	
• Tabla 4.3-D:	193
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo D	
• Tabla 4.3-E:	194
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo E	
• Tabla 4.3-F:	195
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo F	
• Tabla 4.3-G:	196
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo G	

• Tabla 4.3-H:	197
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo H	
• Tabla 4.3-I:	198
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo I	
• Tabla 4.3-J:	199
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo J	
• Tabla 4.3-K:	200
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo K	
• Tabla 4.3-L:	201
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo L	
• Tabla 4.3-M:	202
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo M	
• Tabla 4.3-N:	203
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo N	
• Tabla 4.3-Ñ:	204
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo Ñ	
• Tabla 4.3-O:	205
Datos obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, grupo O	
• Tabla 4.3-P:	211
Análisis estadístico con el test de la Ji al cuadrado de los datos del MEB, adaptación en el esmalte: comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)	

- **Tabla 4.3-Q:** **212**

Análisis estadístico con el test de la Ji al cuadrado de los datos del MEB, adaptación en la pared axial (dentina): comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)
- **Tabla 4.3-R:** **213**

Análisis estadístico con el test de la Ji al cuadrado de los datos del MEB, adaptación en la pared cervical (dentina): comparación de los grupos por bloques. Bloque 1 (grupos: A, B, C, D); Bloque 2 (grupos: E, F, G, H); Bloque 3 (grupos: I, J, K, L); Bloque 4 (grupos: M, N, Ñ, O)
- **Tabla 4.3-S:** **214**

Análisis estadístico con el test de la Ji al cuadrado de los datos del MEB, adaptación en el esmalte: comparación de los grupos de forma individual
- **Tabla 4.3-T:** **215**

Análisis estadístico con el test de la Ji al cuadrado de los datos del MEB, adaptación en la pared axial (dentina): comparación de los grupos de forma individual
- **Tabla 4.3-U:** **216**

Análisis estadístico con el test de la Ji al cuadrado de los datos del MEB, adaptación en la pared cervical (dentina): comparación de los grupos de forma individual

ANEXO 5: LISTADO DE GRÁFICAS

<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-A1 <p>Diente A1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	105
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-A2 <p>Diente A2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	105
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-A3 <p>Diente A3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	106
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-A4 <p>Diente A4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	106
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-A5 <p>Diente A5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	107
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-B1 <p>Diente B1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	111
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-B2 <p>Diente B2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	111
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-B3 <p>Diente B3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	112
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-B4 <p>Diente B4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	113
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-B5 <p>Diente B5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	113
<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica 4.1.1-C1 <p>Diente C1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master</p>	117

• Gráfica 4.1.1-C2	117
Diente C2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-C3	118
Diente C3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-C4	118
Diente C4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-C5	119
Diente C5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-D1	123
Diente D1, color guía Vita clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-D2	123
Diente D2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-D3	124
Diente D3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-D4	124
Diente D4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.1-D5	125
Diente D5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-E1	129
Diente E1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-E2	129
Diente E2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-E3	130
Diente E3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	

• Gráfica 4.1.2-E4	130
Diente E4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-E5	131
Diente E5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-F1	135
Diente F1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-F2	135
Diente F2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-F3	136
Diente F3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-F4	136
Diente F4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-F5	137
Diente F5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-G1	141
Diente G1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-G2	141
Diente G2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-G3	142
Diente G3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-G4	142
Diente G4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-G5	143
Diente G5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	

• Gráfica 4.1.2-H1	147
Diente H1, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-H2	147
Diente H2, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-H3	149
Diente H3, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-H4	149
Diente H4, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.2-H5	149
Diente H5, color guía Vita Clásica/ guía 3D-Master	
• Gráfica 4.1.3-A	150
Diente 1 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica	
• Gráfica 4.1.3-B	151
Diente 2 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica	
• Gráfica 4.1.3-C	151
Diente 3 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica	
• Gráfica 4.1.3-D	152
Diente 4 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica	
• Gráfica 4.1.3-E	152
Diente 5 de los grupos A-B-C-D vs E-F-G-H, color guía Vita Clásica	
• Gráfica 4.1.3-F	153
% de blanqueamiento al FINAL del tratamiento, grupos A-B-C-D	
• Gráfica 4.1.3-F	153
% de blanqueamiento a la SEMANA del tratamiento, grupos A-B-C-D	

• Gráfica 4.1.3-G	154
% de blanqueamiento al FINAL del tratamiento, grupos E-F-G-H	
• Gráfica 4.1.3-H	154
% de blanqueamiento a la SEMANA del tratamiento, grupos E-F-G-H	

