



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**“EFECTO DE AGENTES QUÍMICOS BACTERICIDAS Y  
BACTERIOSTÁTICOS SOBRE DENTINA CARIADA Y SU  
ACCIÓN SOBRE LA CAPA DE UNIÓN RESINA-DENTINA”**

TESISTA:

**OD. LUIS MARIO HERNANDO**

DIRECTOR:

**PROF. DR. JORGE URIBE ECHEVARRÍA**

**CÓRDOBA, 2016**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FO**  
Facultad de  
Odontología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**Trabajo de Tesis para optar al Título de Doctor en Odontología**

**EFEECTO DE AGENTES QUÍMICOS BACTERICIDAS Y  
BACTERIOSTÁTICOS SOBRE DENTINA CARIADA Y SU ACCIÓN SOBRE  
LA CAPA DE UNIÓN RESINA-DENTINA**

**Doctorando:**

**Od. Luis Mario Hernando**

**Director de tesis:**

**Prof. Emérito Dr. Jorge Uribe Echevarría**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
ESCUELA DE POSGRADO**

**Comisión de Tesis:**

Prof. Dr. Pablo Abate  
Prof. Dra. Cristina Maldonado  
Prof. Dra. Elba Gladis Priotto

**Jurado de Tesis:**

Prof. Dra. Cristina Maldonado  
Prof. Dra. Elba Gladis Priotto  
Prof. Dra. Liliana Zeman

***A Marta Cecilia Berizzo, quien con su ejemplo de vida, me enseñó que, “Todo lo que somos es el resultado de lo que hemos pensado; está fundado en nuestros pensamientos y está hecho de nuestros pensamientos”.***

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba (FO de la UNC), lugar en el que desarrollé por completo todos los estudios de mi tesis doctoral, institución a la que manifiesto mi más sincero agradecimiento.

Esta tesis doctoral ha sido posible gracias a la colaboración y apoyo de varias personas. En primer lugar debo expresar mi más profundo agradecimiento al Prof. Emérito Dr. Jorge Uribe Echavarría, director de éste trabajo, guía y maestro.

A la Prof. Dra. Mirta Mónica Spadilero de Lutri, por su guía y apoyo, por enseñarme diariamente a perfeccionar y mejorar; y por permitirme llevar a cabo mis tareas.

A los agentes de esta institución que me brindaron su permanente asistencia; agentes que sin duda afectan manifiestamente el grado de adhesión de todos nosotros a esta Facultad.

A todos los investigadores que aportaron generosamente sus conocimientos y experiencia, especialmente a la Prof. Dra. María Elena Samar de Ávila, Dra. Fabiana Carleto Körber, al Dr. Carlos Mas y al Ing. Luis Croharé.

A los integrantes de mi comisión asesora, Prof. Dra. Elba Gladys Priotto, Prof. Dra. Cristina Maldonado y Prof. Dr. Pablo Abate, por su buena predisposición y sugerencias durante la planificación, desarrollo y evaluación de la presente tesis; además agradezco a la Prof. Dra. Liliana Zerman, evaluadora externa por disponer de su tiempo para la corrección de éste trabajo.

A la Biblioteca de la FO de la UNC y a su personal, que me permitieron acceder a los libros y artículos necesarios para realizar el presente trabajo.

A todos los nombrados, mi reconocimiento y gratitud.

Por último, doy gracias a toda mi familia por estar siempre a mi lado, en especial, a mi madre por la educación recibida, en el sentido amplio de la palabra; a mi sobrino Diego Joaquín y a mis amigos, por ser mi cable a tierra.

## ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO.....	9
HIPOTESIS.....	18
OBJETIVOS.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
RESULTADOS.....	34
ESTADÍSTICA E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	55
DISCUSIÓN.....	68
1 - Valorar la adhesión-adaptación de un agente adhesivo autoacondicionante (AAA) posterior a la aplicación de Hipoclorito de sodio al 5,25%, CarisolV <sup>®</sup> , Papacarie <sup>®</sup> , Clorhexidina al 2,0% y Redamin <sup>®</sup> .....	68
2 - Establecer el espesor de la capa del agente adhesivo autoacondicionante logrado con posterioridad a la aplicación de cada uno de los agentes químicos anteriormente mencionados.....	71
3 - Determinar la presencia o no de microorganismos en dentina luego de la acción de los agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries en estudio.....	72
CONCLUSIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76

## ABREVIATURAS

- **Å:** ångström es una unidad de longitud empleada principalmente para expresar longitudes de onda, distancias moleculares y atómicas, etc.
- **A.A.A:** agente adhesivo autoacondicionante.
- **AU:** (Airy Unit) Una unidad Airy se define como su máximo principal (orden cero) y es el equivalente físico de la luz enfocada.
- **Mpa:** Megapascal.
- **NaClO:** hipoclorito de sodio.
- **pH:** es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución.
- **SEM / MEB:** Scanning Electron Microscope / microscopio electrónico de barrido.
- **™, M.R. ó ® :** marca registrada una forma de registro sobre cualquier símbolo utilizado para identificar de manera exclusiva uno o varios productos comerciales o servicios.
- **µm:** micrómetro es una unidad de longitud equivalente a una milésima parte de un milímetro.

## RESUMEN

Los procedimientos de acondicionamiento y la adhesión a dentina constituyen actualmente el mayor desafío de la odontología adhesiva restauradora por ello se propone como **Objetivo**: Evaluar el efecto de diferentes agentes de remoción química, bactericidas y bacteriostáticos en la unión agente adhesivo - estructura dentinaria. **Materiales y Método**: se realizó un estudio in vitro en 50 terceros molares humanos donde se tallaron preparaciones cavitarias oclusales simples y el tejido cariado afectado fue eliminado con una fresa esférica lisa a baja velocidad. Los dientes fueron divididos en 5 grupos de 10 preparaciones cada uno: Grupo A) Redamin<sup>®</sup>, Grupo B) Hipoclorito de sodio al 5,25%; Grupo C) Clorhexidina al 2,0%, Grupo D) Papacarie<sup>®</sup>, Grupo E) Carisolv<sup>®</sup>. Como Agente Adhesivo Autoacondicionante se aplicó Futurabond<sup>®</sup> DC Single Dose. Las preparaciones cavitarias, se obturaron con Z100<sup>™</sup>, por técnica estratificada en espesores de 1,5mm. Los elementos obturados fueron conservados en saliva artificial hasta su procesamiento. Luego, cortados con un micrótopo para tejidos duros obteniéndose los grupos muestrales. Para análisis de este trabajo: 5 muestras de cada grupo fueron cortadas longitudinalmente en sentido: mesio – distal; 5 en sentido: buco – lingual y pulidas. Se evaluó: 1) Adhesión-adaptación de un A.A.A posterior a la aplicación de Hipoclorito de sodio al 5,25%, Carisolv<sup>®</sup>, Papacarie<sup>®</sup>, Clorhexidina al 2,0% y Redamin<sup>®</sup>, 2) Espesor en  $\mu\text{m}$  de la capa del A.A.A logrado con posterioridad a la aplicación de cada uno de los agentes químicos y 3) Presencia de microorganismos en dentina luego de la acción de los agentes aplicados. Los estudios se realizaron con los microscopios: Confocal Biológico invertido de barrido, Confocal de Reflexión y Electrónico de Barrido. Las muestras fueron fotografiadas analizadas y cuantificadas en micrómetros en 10 puntos en la pared pulpar (n=500). Una muestra de cada grupo (cinco en total), fueron observadas en los microscopios Confocal de Reflexión y Electrónico de Barrido. Se analizaron las muestras mediante test ANOVA, de Games-Howell y DHS de Tukey para identificar subgrupos homogéneos. Se adoptó un nivel de aceptación para hipótesis alternativa menor a 0.05. **Resultados**: 1) Se analizaron las muestras correspondientes a las mediciones de desadaptación de los cinco grupos en estudio. El grupo (B), fue el que registró los valores de desadaptación más bajos, seguido por el grupo (E). Los grupos (A), (C) y (D), registraron valores similares entre ellos. 2) El espesor de la capa registrado fue de mayor a menor en los grupos (B), (E), (C), (D) Y (A) respectivamente. 3) Se observó elevada presencia de bacterias en grupos (A) y (D), valores intermedios en grupo (C) y sin presencia en grupos (B) y (E). **Conclusión**: De los agentes químicos empleados el Hipoclorito de sodio al 5,25%, mostro los mejores resultados en la unión resina-dentina.

## ABSTRACT

The procedures of conditioning and adhesion to dentine constitute nowadays the major challenge of the adhesive restorative dentistry; therefore, we propose

**Objective:** To evaluate the effect of different agents, bactericidal of chemical removal and bacteriostatic in the union adhesive agent – dentine structures. **Materials and Method:** an in vitro study was realized in 50 molar human third parties where preparations were carved occlusal cavity simple and the decayed affected fabric was eliminated by a spherical smooth strawberry to low speed. Teeth were divided in 5 groups of 10 preparations each: Group A) Redamin®, Group B) Sodium Hypochlorite 5,25 %; Group C) Clorhexidina to 2,0 %, Group D) Papacárie®, Group E) Carisolv®. Adhesive Agent self-etching bond was applied Futurabond to DC Single Dose. Cavity liners preparations, were plugged with Z100™, for technology stratified in thicknesses of 1,5mm. The plugged elements were preserved in artificial saliva up to his processing. Then, cut with a micrótoime for hard fabrics, sample groups were obtained. To the purpose of this work: 5 samples of every group were cut longitudinally in sense: mesial - distal; 5 in sense: opening - lingual and polished. It was evaluated: 1) Adhesion - adjustment of an Self etching Primer later to Hipoclorito's application of sodium to 5,25 %, Carisolv®, Papacarie®, Clorhexidina to 2,0 % and Redamin®) Thickness in  $\mu\text{m}$  from the cap of the Self etching Primer achieved with posteriority to the application of each one of the chemical agents and 3) Presence of microorganisms in dentine after the action of the applied agents. The studies were realized by the microscopes: Confocal microscope Biological inverted scanning, Confocal of Reflection and Scanning Electron Microscope. The samples were photographed analyzed and quantified in micrometers in 10 points in the pulp wall (n=500). A sample of every group (five in total), were observed in Confocal of Reflection and Electron Microscope. The samples were analyzed by means of test ANOVA, of Games-Howell and Tukey's DHS to identify homogeneous subgroups. A level of acceptance was adopted for alternative minor hypothesis to 0.05. **Results:** 1) there were analyzed the samples corresponding to the measurements of maladjustment of five groups in study. The group (B), it was the one that registered the lowest values of maladjustment, followed by the group (E). The groups (A), (C) and (D), registered similar values between them. 2) The thickness of the cap registered went of major to minor in the groups (B), (E), (C), (D) and (A) respectively. 3) High presence of bacteria was observed in groups (A) and (D), intermediate values in group (C) and without presence in groups (B) and (E). **Conclusion:** Of the chemical used agents the Sodium Hypochlorite to 5,25 %, demonstrated the best results in the union resin - dentine.

## INTRODUCCION

Cuando el profesional odontólogo elige un tratamiento, los procedimientos y técnicas que debe aplicar estarán destinados a generar beneficios y evitar daños. Por ello que debe conocer no sólo el sustrato biológico sobre el que debe actuar, sino también el comportamiento de cada uno de los distintos materiales que se utilizan en el proceso terapéutico.

Los agentes adhesivos sistemas adhesivos dentales han ido evolucionando a través del tiempo adecuándose, sobre todo, a las variaciones del tejido dentinario en cuanto a su estructura composición orgánica e inorgánica y su permeabilidad. (Bränström M., 1981; Hanks CT et al., 1992; Costa CAS et al., 1999; Bouillaguet S et al., 2000; Uribe Echevarría J. et al., 2003; Costa CAS, y Hebling J., 2003; Spagnuolo G et al., 2004; Dourado A, Loguercio AR., 2006; Garone Filho W., 2010; Uribe Echevarría J., 2010; Garrofé A, Martucci D, Picca M., 2014).

Se describen a continuación las características principales de la enfermedad caries, las particularidades del tejido dentinario cariado y el efecto que distintos agentes químicos bactericidas y bacteriostáticos producen sobre el mismo siguiendo los postulados de la Operatoria Dental contemporánea. Se expone además la evolución de los sistemas adhesivos dentales y la relación que se produce entre éstos, el sustrato dentinario y el material de restauración para, posteriormente establecer la hipótesis que dio lugar a esta investigación, los objetivos que enmarcan este trabajo y finalmente los resultados observados.

## MARCO TEORICO

### La enfermedad caries

La caries es una enfermedad muy dinámica, que se inicia en los depósitos bacterianos localizados en zonas de no limpieza, resultando en una alteración del equilibrio entre la superficie dental y la placa bacteriana o biofilm, que con el pasar del tiempo lleva a la pérdida del balance mineral (Miller WD, 1988); (Thylstrup A et al., 2001).

La destrucción progresiva del esmalte y el gradual incremento de la cavidad es el resultado de la producción continua de ácidos en la biomasa microbiana asociada con microtraumas mecánicos, momentos de ingesta de azúcares degradables y bebidas ácidas.

La lesión en dentina comienza cuando ésta traspone la unión amelodentinaria. En ese momento, la porción superficial del esmalte sufre una desmineralización inicial

denominada mancha blanca y luego avanza en dentina formando zonas histológicamente diferentes. La lesión de caries en la dentina se divide histológicamente en: zona de dentina terciaria, zona de dentina reaccional esclerótica u opaca, zona de desmineralización inicial, zona de invasión bacteriana, zona de desmineralización avanzada y zona de destrucción o necrosis (Braga MM et al., 2005). Según Fusayama T (1979), existen esencialmente dos capas de dentina cariada, que son: la infectada o dentina cariada externa que se presenta blanda, contaminada por bacterias y no puede ser remineralizada; y la afectada o dentina cariada desmineralizada interna que es más dura y podría ser remineralizada (Reda SH et al., 2005).

A mediados del siglo pasado, la concepción quimioparasitaria, propuesta por Miller WD en 1890, alcanzó consenso como base etiológica primordial de la caries dental. Se sabe que los factores etiológicos primarios son los ligados a determinados microorganismos, como el *Streptococcus sanguinis* (pionero), *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, (actúan recién a la semana de la invasión), *Streptococcus salivarius*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus oris*, *Actinomyces israelii*, *Actinomyces naeslundii*, *Candida albicans*); (Taxonomy browser. National Center for Biotechnology Information, 2016), además de la dieta y el huésped.

Por otra parte en el estudio del rol de la saliva, la investigación se ha centrado en los niveles de secreción, los componentes antimicrobianos y nutricionales, la dilución y drenaje, la neutralización y amortiguación de la placa dental, la provisión de iones para la remineralización y concentración de anticuerpos y en las características que le otorgan proclividad al diente para que se produzcan en él lesiones cariosas (macro y micro defectos estructurales y zonas de no limpieza) (Henostroza G et al., 2005).

Asimismo, la valoración de las implicancias inmunológicas en el proceso carioso parece despertar las más antiguas concepciones referentes a la naturaleza etiológica de la caries. Hipócrates de Cos (465 AC), consideraba que la lesión de caries dental era producto de una disfunción orgánica que condicionaba la acumulación de fluidos perjudiciales en el interior de los dientes (Ring ME, 1993).

Se ha comprobado que las pequeñas modificaciones del colágeno dentinario producidas por los ácidos bacterianos lo tornan más susceptible a la degradación por proteasas no específicas (Larmas M, 1986; Klont B et al., 1991), o enzimas (metaloproteinasas) del mismo huésped.

Las colagenasas bacterianas a pH neutro son capaces de degradar colágeno y proteínas no colágenas en dentina cariada (Goldberg M et al., 1989); (Nyvad B et al.,

1990). Debido a que estas enzimas no resisten un pH inferior a 4.3, se ha sugerido que no son las únicas implicadas en los procesos cariosos, atribuyéndole un rol más importante en la degradación de la matriz orgánica de la dentina a las enzimas proteolíticas del huésped, como lo señalan las investigaciones a nivel molecular de Kawasaki K y Featherstone JD; Dumas J, Hurion N, Weill R, Keil B, 1985; Dumas J et al; Kawasaki K, Featherstone J, 1997 y Dung TZ y Liu AH, Dung TZ, Liu AH, 1999.

Los primeros reportes en cuanto a colagenasas en el hombre, surgieron a partir de estudios realizados en los tejidos gingival y óseo. Estas observaciones constituyen la base a partir de la cual se comenzaron a realizar investigaciones, que han llevado al aislamiento y a la clonación de un número continuo y creciente de metaloproteinasas de la matriz extracelular. Estas son un grupo de enzimas proteolíticas que participan de la degradación y cambio de la matriz extracelular de todos los tejidos del organismo incluyendo tejido mesenquimático, tejido óseo, esmalte y dentina. Las metaloproteinasas de la matriz son aproximadamente 159, de las cuales 28 son específicas de la matriz extracelular del complejo dentinopulpar (Birkedal, et al., 1993).

La Operatoria Dental contemporánea tiene en cuenta principios biológicos, químicos y micromecánicos en la restauración de preparaciones cavitarias, con especial énfasis en la preservación de la estructura dentaria sana. En este sentido adquiere especial interés clínico la posibilidad de remover únicamente la dentina desnaturalizada e infectada.

### **Remoción químico-mecánica de caries**

El proceso de remoción químico-mecánica de la caries se origina a partir de la técnica atraumática: eliminación de caries con instrumentos manuales, sin promover cortes ni estímulos dolorosos, preservando al máximo las estructuras dentarias sanas, utilizando sustancias con propiedades antimicrobianas (Sivla LR et al., 2004).

En 1972, surgió en el mercado un producto denominado GK 101, considerado como el primer sistema para la remoción químico-mecánica del tejido cariado. Este producto contenía en su composición n-monocloroglicina e hipoclorito de sodio y permitía la eliminación de la caries de forma muy lenta (Habib et al., 1975), basada en el efecto proteolítico del hipoclorito de sodio al 5,00%.

En 1976, estudios realizados por Goldman M et al, concluyeron que el hipoclorito de sodio presentaba inestabilidad y resultaba agresivo para los tejidos sanos.

En 1984, surge en el mercado el Caridex™ (National Patent Medical Products Inc., EUA), basado en el GK 101, que contenía como principio activo el ácido n-monocloro-DL-2 aminobutírico (NMAB), para reducir efectos agresivos en los tejidos sanos. La

acción del Caridex™ causaba ruptura del colágeno de la dentina infectada, facilitando su eliminación. Su fracaso clínico fue resultado de la necesidad de utilizar gran cantidad del producto para la remoción de caries, el tiempo requerido para que actuara, su corta vida útil, alto costo y la necesidad de emplear instrumental rotatorio durante la eliminación de la dentina cariada. (Katz A, 1988).

En la década del 90, se desarrolló el Carisolv®, cuya principal diferencia con los otros productos antes mencionados radicó en la incorporación de tres aminoácidos en su composición (leucina, lisina y ácido glutámico), que producirían un efecto diferente en la dentina cariada: la reacción de los tres aminoácidos con el hipoclorito de sodio neutraliza el comportamiento de este último en la dentina sana, permitiendo el aumento de velocidad en la extirpación del tejido cariado. La acción del hipoclorito consiste en su reacción con los aminoácidos presentes en el Carisolv®, que degradan el colágeno de las porciones desmineralizadas de la lesión cariosa (Tonami K et al, 2003). Entre las ventajas que presenta este producto se destaca el hecho de no producir efectos adversos sobre el tejido pulpar (Young C et al., 2001 y la mucosa oral (Arvidrson A et al, 2001).

Además de presentar efecto hemostático (Bulut G et al., 2004), no produce destrucción de las fibras colágenas sanas (Dammasche T et al, 2002) y causa una significativa reducción microbiana al ser utilizado para la remoción de caries (Baysan A et al., 2000).

El inconveniente de Carisolv® es que, además del alto costo y su corta vida útil, es necesario adquirir un conjunto de curetas específicas, diseñadas especialmente para la remoción de la dentina infectada, lo que eleva todavía más el costo del procedimiento (Correa FNP, 2005).

En el año 2003, es lanzado al mercado un producto en forma de gel, cuyo componente principal es la papaína, una enzima proteolítica extraída de la *carica papaya*, semejante a la pepsina humana (Candido LC, 2003), con el nombre comercial de Papacarie®, patentado, registrado y aprobado por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Brasil) protocolo número 825779740. El producto está compuesto por: papaína, cloramina, azul de toluidina (colorante), sales, conservantes, espesantes y vehículo \*csp. y posee actividad bacteriostática, bactericida y antiinflamatoria. (Sandra Kalil Bussadori, y Marcia Miziara, 2003).

De los componentes mencionados se consideran de particular relevancia:

- **Papaína:** Lund D et al, en el año 1969 establecieron que la *papaína* es una enzima proteolítica de 20,900Da, compuesta por 17 diferentes aminoácidos que se encuentran entrelazados en dos partes separadas por un puente que tiene un sitio activo con un

grupo tiol libre (Ferreira C et al., 1999). Esta enzima se caracteriza por actuar en bajas dosis y ser de poca especificidad, hidroliza tanto las proteínas como los péptidos de menor tamaño, actuando preferentemente sobre aminoácidos básicos (leucina, arginina y fenil-alanina). También actúa sobre amidas y ésteres. La papaína actúa en el tejido lesionado debido a la ausencia de una antiproteasa plasmática, la  $\alpha$ 1-antitripsina, que impide su acción proteolítica en tejidos considerados normales. La  $\alpha$ 1-antitripsina inhibe la digestión de proteínas. La papaína es activada por la cisteína, el tiosulfato (compuesto de azufre) y el glutatión. Es inhibida o inactivada por iones metálicos (zinc, cadmio, hierro, plomo), oxidantes ( $H_2O_2$ , radicales libres, etc.) y por agentes que reaccionan con tioles (ácido ascórbico). Una vez presente, la papaína contribuirá para la degradación y eliminación de la “capa” de fibrina formada por el proceso de caries (Schutzbank SG et al, 1975; Flindt M., 1979; Flindt M., 1993; Hall RC et al., 1997). La papaína actúa como desbridante antiinflamatorio, sin dañar el tejido sano, acelerando el proceso cicatrizante. Al iniciarse el tratamiento con la papaína, hay aumento de la secreción local, ablandamiento del tejido necrosado, desprendiendo los bordes de la lesión y un pequeño aumento de su diámetro (halo de hiperemia). Luego de cierto tiempo, el tejido necrosado se desprende y ocurre una disminución rápida y gradual del halo de hiperemia, acelerando el proceso de cicatrización, disminuyendo, de esa forma, el periodo de recuperación de las lesiones en los pacientes que utilizan la enzima (Bussadori SK et al., 2005).

- **Cloramina:** Está compuesta de cloro y amonio, tiene propiedades bactericidas y desinfectantes, es utilizada para la irrigación de conductos radiculares. La cloramina se emplea para ablandar químicamente la dentina cariada. (Maragakis GM et al., 2001). El mecanismo de acción es sobre la estructura secundaria y/o cuaternaria del colágeno afectado, rompiendo los puentes de hidrógeno y facilitando la remoción del tejido cariado (Maragakis GM et al., 2001).

- **Azul de toluidina:** es un derivado del aminotoluoil, compuesto homólogo de la anilina derivada del toluol. Se encuentra químicamente emparentado con el Azure A, Azure B y Azure C. Es un colorante histológico, que además actúa como un potente agente antimicrobiano, fijándose a la pared bacteriana; es un fotosensibilizador no tóxico.

En estudios realizados para el desarrollo y la estandarización del Papacarie® se evaluaron, por medio de pruebas de biocompatibilidad a corto y largo plazo, en cultivos de fibroblastos, diferentes concentraciones de papaína (2%, 4%, 6%, 8% y 10%) y 0,5% de cloramina, se concluyó que el mismo no es tóxico para los tejidos bucales sanos, adyacentes y pulpares, pudiendo ser utilizado con seguridad en la remoción del tejido dentinario infectado (Silva LR et al, 2003).

## Sistemas Adhesivos Autoacondicionantes

Los sistemas adhesivos autoacondicionantes son materiales que se utilizan en clínica odontológica con el objetivo de lograr restauraciones de mayor duración, menor filtración marginal, mayor conservación del tejido sano, obliteración de la estructura tubular dentinaria y disminución del estrés oclusal sobre el material restaurador cuando es sometido a diferentes traumas y fuerzas procedentes de la masticación.

El desarrollo de los sistemas adhesivos dentales ha hecho posible una mejor unión de los materiales de obturación a las preparaciones cavitarias, que antes sólo se obtenía utilizando diferentes retenciones mecánicas (Costa CA, 1997). En general, en los protocolos adhesivos hay que distinguir:

- Los destinados a obtener adhesividad a los tejidos dentales (esmalte y dentina).
- Los propuestos a lograr adhesividad a las estructuras artificiales (metálicas, cerámicas y poliméricas) que se utilizan en la elaboración de restauraciones indirectas o aparatos protésicos u ortodóncicos (Costa CAS et al., 2003).

Se reconoce universalmente a Michael Buonocore como el pionero en el ámbito de la adhesión dental, al haber propuesto en 1955 el tratamiento con ácido fosfórico al 85.0% aplicado sobre esmalte, generando sobre el mismo un efecto desmineralizador a los fines de promover la adhesión adamantina.

En 1962, Ray Bowen patenta la resina BISGMA (producto de la reacción entre el Bisfenol A y el Metacrilato de glicidilo) o lo que comúnmente se denominó la fórmula o molécula de Bowen, que constituye el origen de prácticamente todos los adhesivos poliméricos. Posteriormente Newman GV y Sharpe LH en 1966, eliminan el componente cerámico del citado material con la finalidad de reducir su viscosidad lo que da lugar a la aparición del primer adhesivo dental.

En relación a la adhesión a esmalte, mínimas han sido las modificaciones al tratamiento original en las últimas décadas. Dichas modificaciones han consistido en variaciones de la concentración del ácido fosfórico (del 85% al 40% y 30%), en su tiempo de aplicación (de 2, 3, y 4 minutos a 60 segundos y actualmente a sólo 15, 10 y 5 segundos) y en su presentación comercial como gel coloreado. La retención micromecánica de las resinas sobre el esmalte, producto de las irregularidades que el acondicionamiento provoca sobre estas superficies, ha determinado cierta estabilidad de la metodología a lo largo de todos estos años.

El importante desarrollo de los sistemas adhesivos ha generado sucesivamente varias generaciones de ellos con el objetivo de superar sus distintas limitaciones. La primera generación, no poseía adhesión química a la dentina o al "smear layer o capa de

dentina estirada”, circunstancia ésta que sí presentaban los adhesivos dentales pertenecientes a la segunda generación como el ScotchBond™ (3M Co.) y Prisma Universal Bond (Dentsply) que llegaron a alcanzar valores adhesivos entre 4 ó 5 Mpa. (Leinfelder KF 1993).

Con el desarrollo de los sistemas adhesivos dentales de tercera generación (ScotchBond™ 2, Prisma Universal 2 o Gluma) que, se destacan por la incorporación de monómeros hidrófilos, principalmente el 2-Hidroxietilmetacrilato (HEMA), se mejoraron los niveles de adhesión hasta llegar a los 10 megapascales. Los sistemas adhesivos de cuarta generación All Bond 2 (Bisco), Opti Bond FL (Kerr), Pro Bond (Dentsply), ScotchBond™ Multipropósito Plus (3M), Bond It (Jeneric Pentron), Syntac (Vivadent), aparecen en 1990 con la incorporación de una sustancia promotora de la adhesión llamada “Primer”.

Con la adhesión dentinaria se ha producido una mayor variabilidad en cuanto a los métodos empleados para lograr una segura y efectiva adhesión. Esto es así ya que la dentina presenta una estructura variable y más húmeda que la del esmalte y en consecuencia los fabricantes han intentado elaborar adhesivos que puedan actuar en ese medio. Sin embargo, a pesar de los grandes avances implementados aún no se ha logrado la meta final (Henostroza G 2003).

A mediados de los años 90 se incorpora el concepto de grabado total y la aparición de los adhesivos de quinta generación que conllevan el acondicionamiento ácido no solo del esmalte sino también de la dentina, llegando a lograr una adhesión en el rango de los 25 a 30 Mpa, Prime & Bond 2, 2.1 y NT (Dentsply), Optibond Solo, Plus (Kerr), Bond 1 (Jeneric), Syntac Single Component (Vivadent), Single Bond (3M), Futurabond DC (Voco).

Actualmente se han desarrollado sistemas adhesivos dentales de sexta y séptima generación que tienden a simplificar la aplicación por parte del odontólogo, incrementando las propiedades físico-químicas de los adhesivos (Van Meerbeek B, 2010).

Simplificando la clasificación de los sistemas adhesivos y considerando la clásica anteriormente expuesta basada en la época de aparición del adhesivo, la tendencia vigente es su clasificación en dos grandes grupos:

- Por el sistema de activación: fotoactivados, químicamente activados y de activación dual (Garone Filho W et al., 2010);
- Por la forma de tratar la superficie adhesiva: los que emplean el acondicionamiento ácido previo y los autoacondicionadores.

Las estrategias de adhesión involucran dos tendencias, por un lado las que se valen del grabado ácido, caracterizadas por la complejidad de sus componentes y procedimientos adhesivos, y por otro lado los sistemas de autograbado, los cuales siguen las tendencias modernas hacia la simplificación de estos procedimientos de adhesión (Say et al, 2005). En este sentido, ya existen adhesivos dentales de un solo paso, en donde la técnica de adhesión está simplificada y reduce el riesgo de fracaso de la misma (Dourado A, Loguercio AR, 2006).

La verdadera revolución en los adhesivos poliméricos se producirá cuando se prescindan de ellos; es decir cuando un restaurador polimérico sea por sí mismo capaz de adherirse al sustrato dental (Garone (h) W 2003), como sucede con los ionoméricos.

Para entender las propiedades de los sistemas adhesivos dentales y optimizar su utilización es necesario conocer el proceso de adhesión dentinaria, y para lograrlo se necesita: 1) Superficie activa y de alta energía superficial (Acondicionamiento); 2) Superficie humectable e imprimable por el adhesivo (Impregnación); 3) Interfaz sellada u obliterada permanentemente (Adhesión) y 4) Compatibilidad físico-química y biológica (Uribe Echevarría J et al., 2003).

El acondicionamiento tiene como finalidad el tratamiento de la dentina con diversas sustancias ácidas (ácido fosfórico, maleico y cítrico o monómeros acídicos), las cuales generan una exposición de las fibras colágenas del sustrato, obteniéndose de esta manera una superficie donde el material adhesivo queda más retenido y las fuerzas de adhesión pueden ser más elevadas. La impregnación tiene como objetivo mejorar la humectabilidad de la superficie dentinaria mediante una sustancia denominada "primer" o promotor de la adhesión. Los "primers" son sustancias compuestas por monómeros hidrófilos (HEMA, 4META, PMDM, NPG-GMA, etc.) vehiculizados en agua o en un solvente orgánico como la acetona o el alcohol (etanol). En ocasiones los "primers" contienen sustancias ácidas en su composición, por lo que entonces es posible que el acondicionamiento y la impregnación sean simultáneos. Con la adhesión se persigue lograr que el adhesivo se una a los monómeros que impregnan la dentina y a los componentes que forman parte del material restaurador. El adhesivo es un líquido que contiene fundamentalmente resinas hidrófugas como el BIS-GMA o UDM que van a interactuar con la matriz del material restaurador y resinas hidrófilas que van a interactuar con las existentes en el "Primer" (Abate, 1997).

Un agente adhesivo autoacondicionante (AAA) cumple su función a través de la imprimación del tejido por un primer y un adhesivo, aplicados juntos o por separado, sobre un sustrato dentinario previamente activado por el acondicionamiento simultáneo con un ácido en alta concentración o por la aplicación de adhesivos

autoacondicionantes que contienen ácidos en baja concentración y monómeros acídicos, formando una capa de unión adhesiva entre el sustrato dentinario y el material de restauración (Pashley DH et al., 2001); (Uribe Echevarría J et al., 2003).

El espesor de la capa de los adhesivos dentinarios es de fundamental importancia para lograr la unión al sustrato y al material de restauración resinoso funcionando como amortiguador en la cinética de contracción de polimerización (Uribe Echevarría J et al., 2006).

Cuando las restauraciones se realizan con materiales resinosos la adhesión a esmalte y dentina logrará efectos muy beneficiosos (Baier R., 2003). Contrariamente, el fracaso de los mecanismos adhesivos, se evidencia clínicamente por hipersensibilidad y dolor post-operatorio y a distancia por la presencia de caries secundaria. (Uribe Echevarría J et al., 2003) .

Del análisis de lo expuesto, resulta de particular interés para el presente trabajo de investigación, estudiar la relación que se establecería al utilizar diferentes agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries, como Hipoclorito de sodio al 5,25%, Carisolv<sup>®</sup>, Papacarie<sup>®</sup>, Clorhexidina al 2,0%, y la posterior obturación con un sistema resinoso, y evaluar en qué grado la adhesión y el espesor de la capa del agente adhesivo autoacondicionante podría verse afectada con el empleo de los agentes químicos utilizados; empleando como grupo control un detector de caries (Redamin<sup>®</sup>).

## **HIPOTESIS DE TRABAJO**

El uso de diferentes agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries, afectan el grado de adhesión de un agente adhesivo autoacondicionante a dentina.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de diferentes agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries en la unión entre el agente adhesivo y la estructura dentinaria adyacente.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Valorar la adhesión-adaptación de un agente adhesivo autoacondicionante (AAA) posterior a la aplicación de Hipoclorito de sodio al 5,25%, Carisolv<sup>®</sup>, Papacarie<sup>®</sup>, Clorhexidina al 2,0% y Redamin<sup>®</sup>.
- Establecer el espesor de la capa del agente adhesivo autoacondicionante logrado con posterioridad a la aplicación de cada uno de los agentes químicos anteriormente mencionados.
- Determinar la presencia o no de microorganismos en dentina luego de la acción de los agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries en estudio.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Población de estudio**

La población de estudio estuvo conformada por cincuenta (50) terceros molares humanos extraídos por caries oclusales amelodentinarias. Se conservaron hasta su procesamiento en una solución de formaldehído neutro al 8,0%.

### **Metodología de trabajo**

Previo a su tratamiento los elementos dentarios fueron sumergidos en saliva artificial (Solución Oral, NAF SA.) a una temperatura de 37° Celsius por un lapso de 48 horas

### **Preparación cavitaria y grupos de estudio**

Se realizaron preparaciones cavitarias oclusales simples en cada elemento dentario, siguiendo la enfermedad, con piedra diamantada cilíndrica de extremo recto y ángulos ligeramente redondeados, de granulometría mediana, accionadas a ultra-alta velocidad y con intensa refrigeración acuosa.

Tras el tallado del contorno cavitario se verificó la presencia o ausencia de caries. En los casos en que se detectó tejido cariado se procedió a su eliminación con una fresa esférica lisa a baja velocidad.

Con la finalidad de emplear los diferentes agentes químicos en las preparaciones cavitarias, se procedió a dividir las por randomización en 5 grupos de 10 preparaciones cada uno:

Grupo A) Redamin<sup>®</sup>, Laboratorio Tedequim, Argentina (Grupo Control).

Grupo B) Hipoclorito de sodio al 5,25%; Lab. Tedequim, Argentina.

Grupo C) Clorhexidina al 2,0%, Ultradent Inc. USA.

Grupo D) Papacárie<sup>®</sup>, Fórmula & Acción, Brasil.

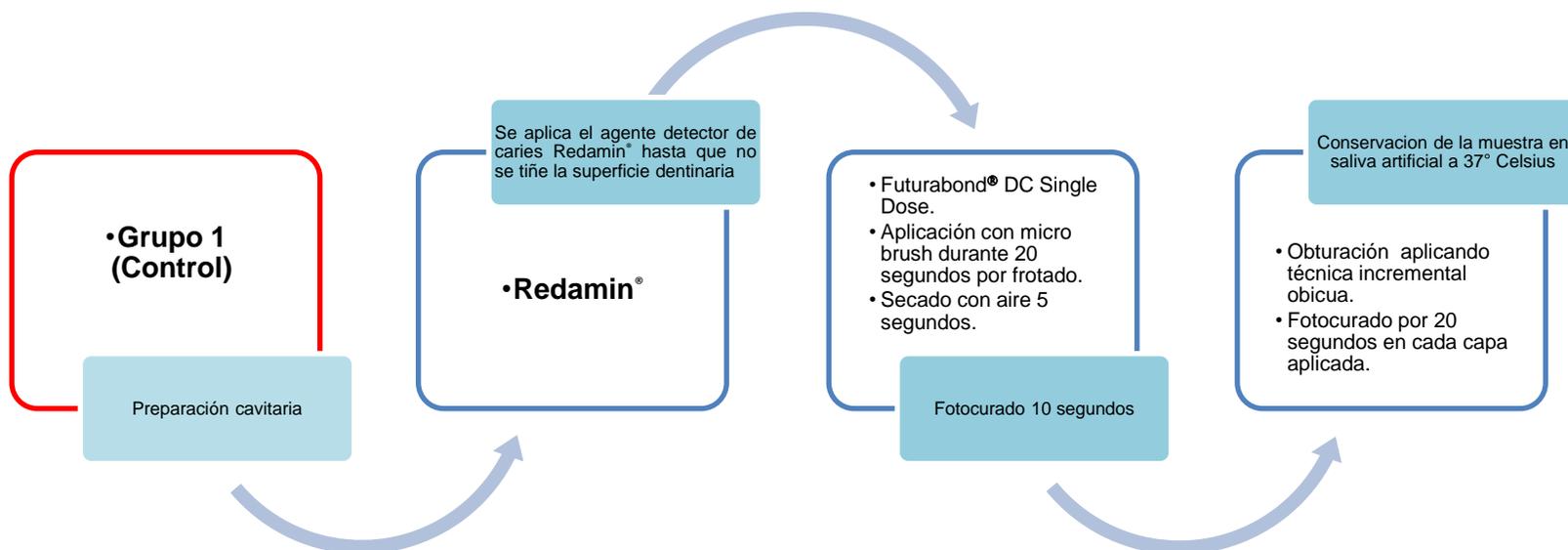
Grupo E) Carisolv<sup>®</sup>, Orasolv AB, Sweden.

**Protocolo de trabajo**

**GRUPO A: REDAMIN® (GRUPO CONTROL)**



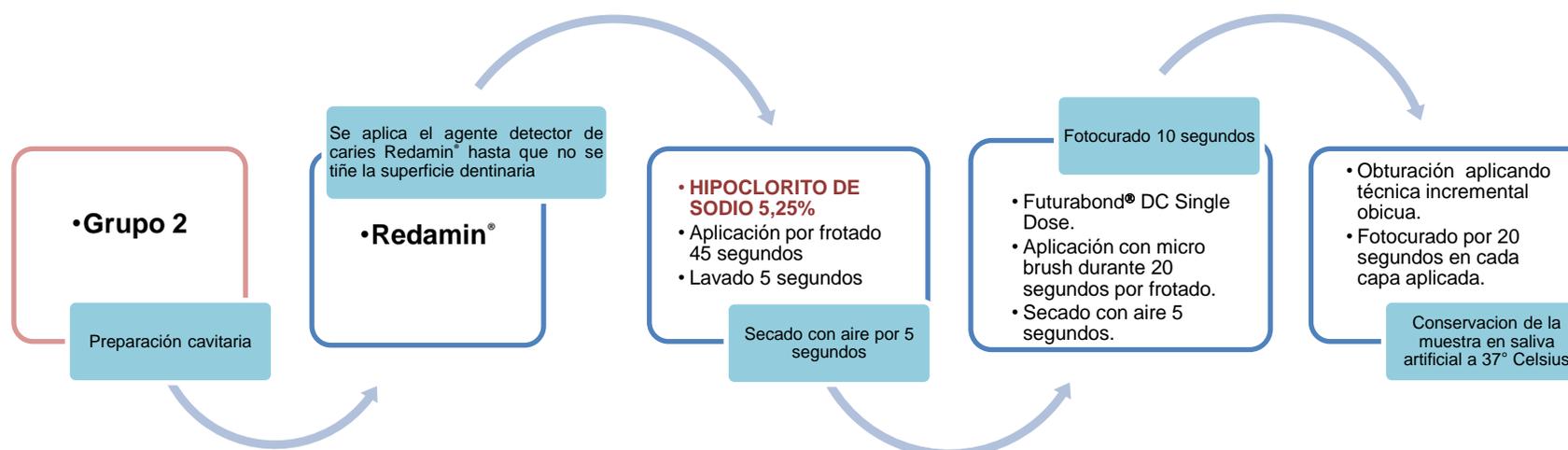
Figura 1: REDAMIN®. Laboratorio Tedequim SRL.



**GRUPO B: HIPOCLORITO DE SODIO 5,25%**



Figura 2: Solución de Hipoclorito de Sodio.  
Laboratorio Tedequim SRL.



**GRUPO C: CLORHEXIDINA 2%**

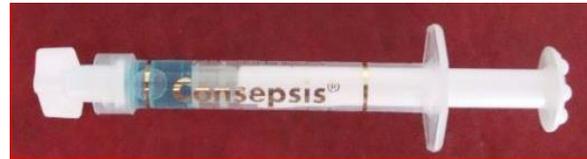
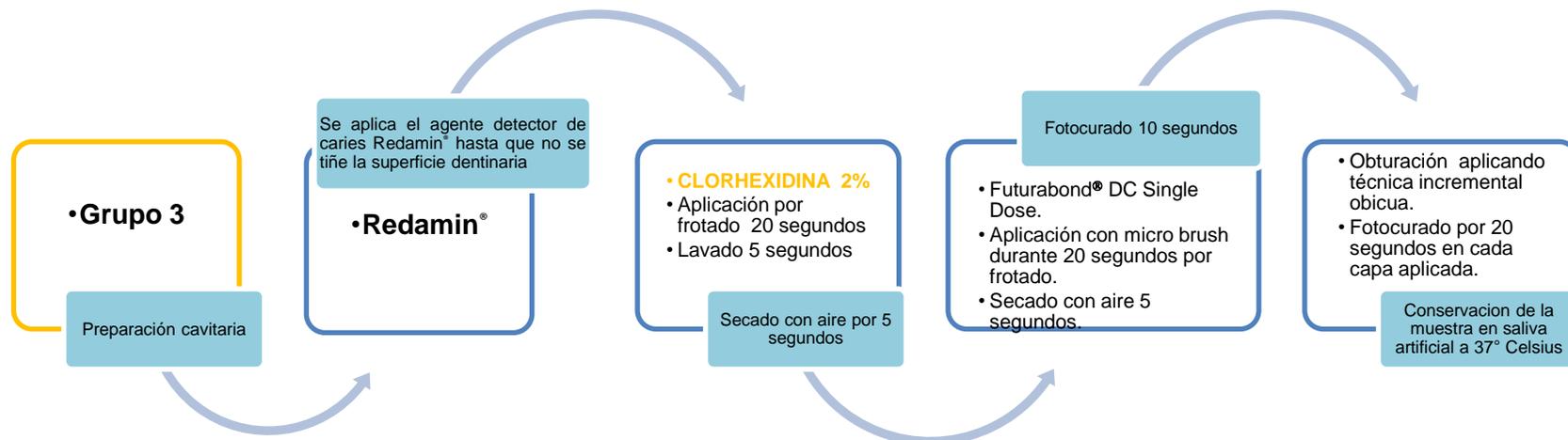


Figura 3: Consepsis® (Clorhexidina 2%).

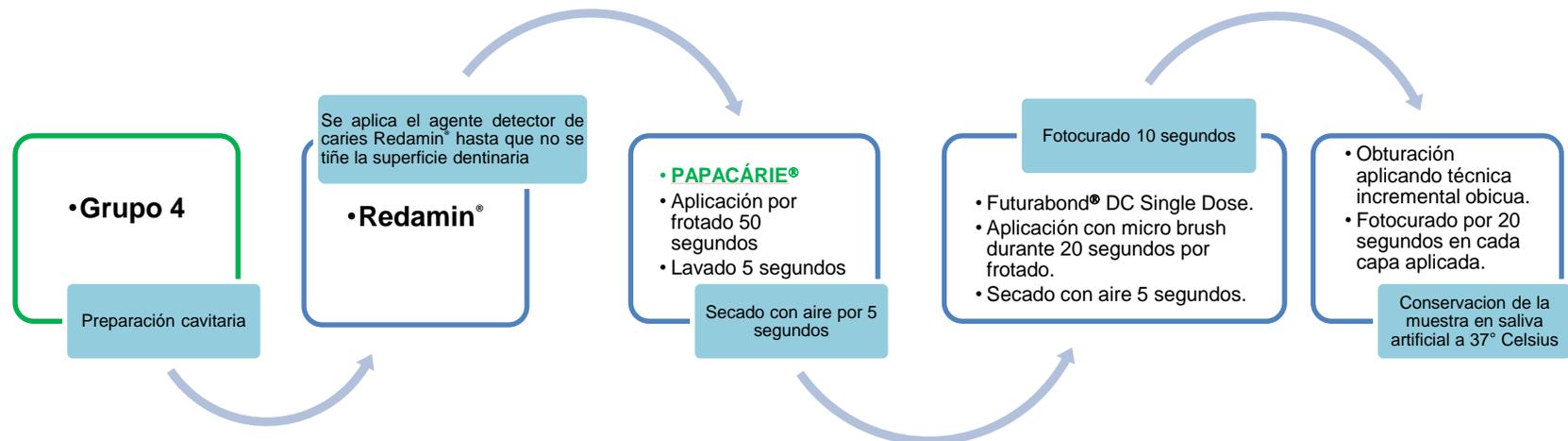
Ultradent Products Inc.



## GRUPO D: PAPACÁRIE®



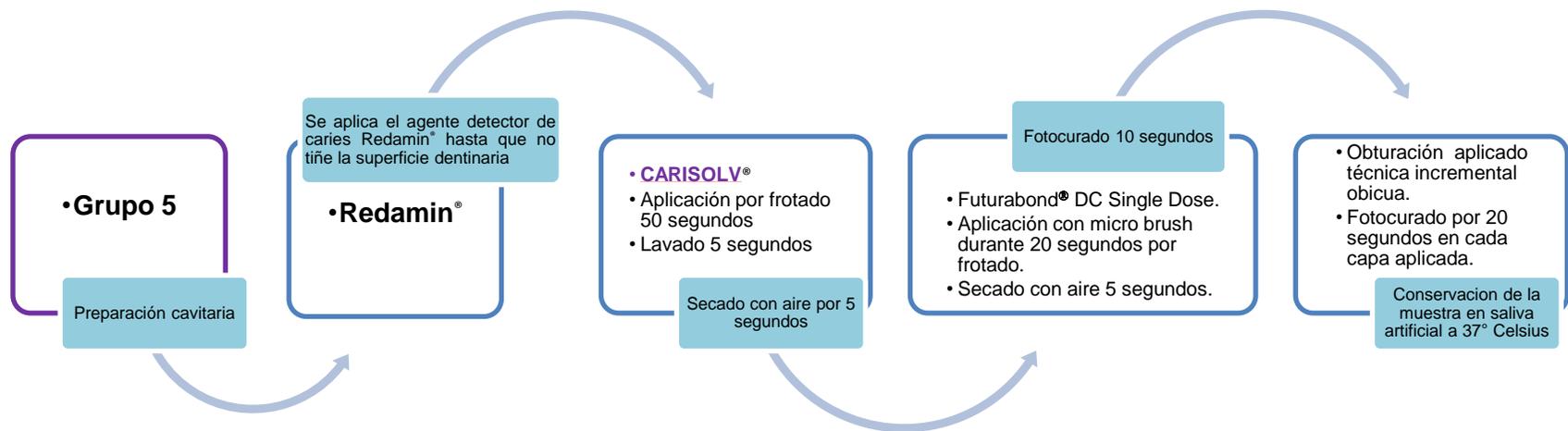
Figura 4: Papacarie®.  
Casa farmacéutica Fórmula & Acción.



**GRUPO E: CARISOLV®**



Figura 5: Carisolv®.  
Medi Team Dental AB.



## Aplicación del agente adhesivo autoacondicionante

En todas las preparaciones cavitarias, se aplicó Futurabond® DC Single Dose (Voco, Alemania Lote 1012477) es un adhesivo de autograbado reforzado con nanopartículas para una adhesión duradera y sin fugas marginales entre la sustancia dentaria dura y el material de obturación ya sea fotopolimerizable, autopolimerizable o de curado dual. Consigue, sin grabar por separado la sustancia dentaria, las mismas propiedades de adhesión que preparados con técnica de grabado total. Es universal, pudiendo ser utilizado con cualquier composite, compómero u ormocer® fotopolimerizable, autopolimerizable o de curado dual.

El Agente Adhesivo Autoacondicionante se aplicó de acuerdo a las especificaciones del fabricante.



Figura 6: Futurabond® DC, Voco GmbH

## Obturación de las preparaciones cavitarias

Las preparaciones cavitarias, se obturaron con el sistema resinoso microhíbrido Z100™ (3M ESPE Dental Products, USA, Lotes 121236 - 124846), aplicado intracavitariamente mediante técnica incremental oblicua en espesores de 1,5mm. Para su fotopolimerización se empleó una unidad de luz visible con bulbo halógeno Optilux 501 (Kerr/Sybron, USA) con intensidad exponencial de 180 a 700mw/cm<sup>2</sup> comprobada con radiómetro Demetron (Demetron Research Corporation, Kerr.)



Figura 7: Z100™, 3M ESPE.

## Conservación de las muestras

Los elementos dentarios obturados fueron conservados en saliva artificial (Solución Oral, NAF SA.) a una temperatura de 37° Celsius en una estufa de cultivo Cultura, (Ivoclar Vivadent) hasta su procesamiento.

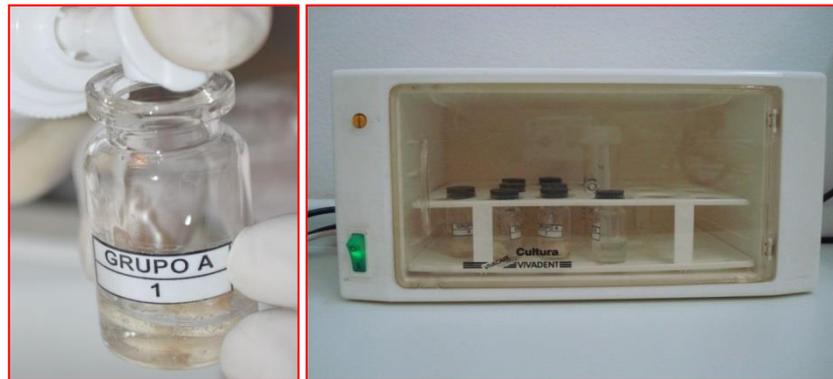


Figura 8: Conservación en Solución Oral, NAF SA.  
Estufa de Cultivo Cultura, Ivoclar Vivadent.

## Preparación de muestras para análisis

Los elementos dentarios obturados fueron cortados con un micrótopo para tejidos duros IsoMet® 1000 (Buehler Co., USA), a una velocidad de 180 rpm, refrigerados con una solución hidroalcohólica al 2,5% y con una presión de 50 g.



Figura 9: Micrótopo IsoMet® 1000, Buehler Co.

Como resultante de los cortes realizados se obtuvieron los grupos muestrales para análisis de este trabajo, que para su estudio se dividieron en:

- 5 muestras de cada grupo: cortadas longitudinalmente en sentido: mesio – distal.
- 5 muestras de cada grupo: cortadas longitudinalmente en sentido: buco – lingual

Los cortes resultantes fueron pulidos en una pulidora metalográfica de doble plato (Prazis, Argentina) sobre platos rotatorios con discos abrasivos de 8 pulgadas de diámetro de granulometría decreciente (220 $\mu$ m, 600 $\mu$ m, 1200 $\mu$ m) hasta obtener una superficie plana y lisa y posteriormente sobre paños rotatorios impregnados con partículas de diamante de granulometría decreciente (15 $\mu$ m, 30 $\mu$ m, 50 $\mu$ m).

Las muestras, cumplida su fase de preparación, fueron conservadas en saliva artificial (Solución Oral, NAF SA.) a una temperatura de 37° Celsius hasta su observación microscópica.

### **Parámetros evaluados**

Los parámetros evaluados, sujetos de análisis en la presente tesis doctoral son los siguientes:

- Adhesión-adaptación de un agente adhesivo autoacondicionante (AAA) posterior a la aplicación de Hipoclorito de sodio al 5,25%, Carisolv®, Papacarie®, Clorhexidina al 2,0% y Redamin®.
- Espesor de la capa del agente adhesivo autoacondicionante logrado con posterioridad a la aplicación de cada uno de los agentes químicos anteriormente mencionados.
- Presencia o no de microorganismos en dentina luego de la acción de los agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries en estudio.

### **Instrumentación, parámetros analíticos y condiciones de observación**

Para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral se han utilizado los siguientes microscopios:

- Microscopio Confocal Biológico invertido de barrido mediante láseres, modelo CLSM 5 Pascal (Zeiss, Alemania)
- Microscopio Confocal de Reflexión para materiales de barrido mediante láseres, modelo CLSM Lext<sup>TM</sup>OSL4000 (Olympus, Japan).
- Microscopio Electrónico de Barrido (EDS FEG SEM, Zeiss, Alemania)

Para la observación del total de muestras en estudio en el Confocal Biológico, las mismas fueron sumergidas en Rhodamina B (RhodB) al 1.0%, durante un lapso de seis horas. La excitación del fluoróforo fue realizada mediante laser gaseoso Helio-Neón de 543nm y la emisión de su fluorescencia seleccionada mediante un filtro de paso de banda de 560 y 615 nanómetros.

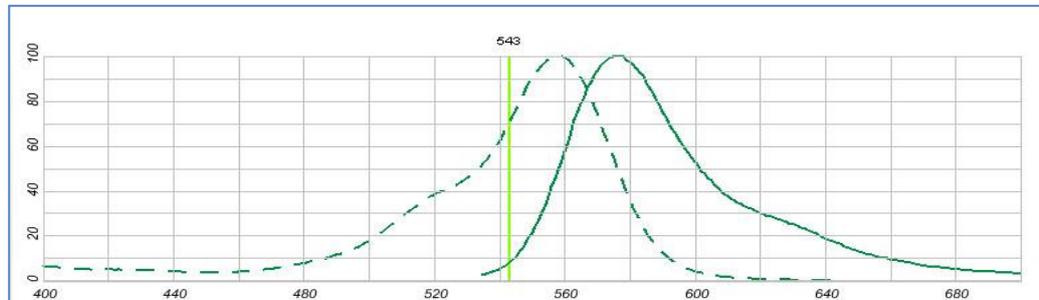


Gráfico 1: Espectro de excitación (línea de puntos) y emisión (línea continua) de Rhodamina.

Todas las muestras fueron fotografiadas analizadas y cuantificadas en micrómetros en 10 puntos a nivel de la pared pulpar de cada muestra en estudio con el programa informático Axio Vs 40 V 4.8.2.0, Carl Zeiss MicroImagin GmbH. (Obsérvese el ejemplo en Figura 10).

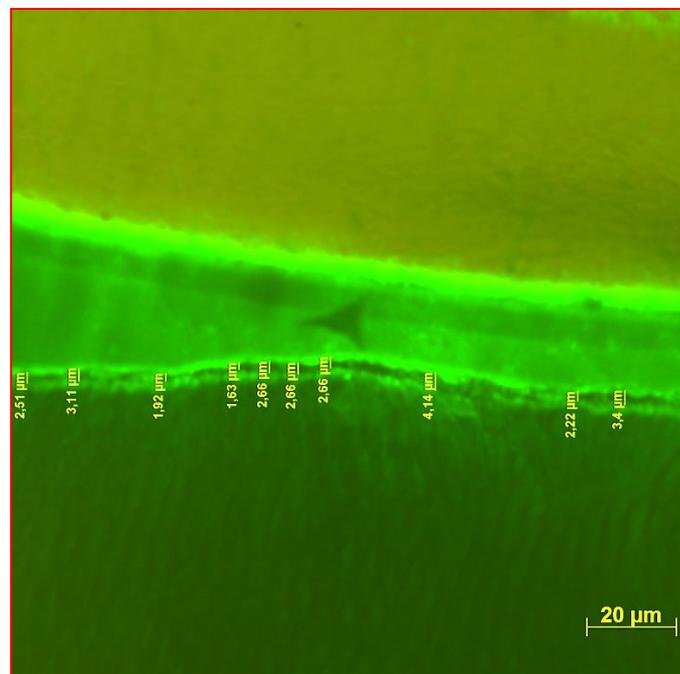


Figura 10: Cuantificación de las interfaces.

Una muestra de cada grupo en estudio, tomada aleatoriamente (cinco muestras en total), fue observada en los microscopios Lext<sup>TM</sup> OSL4000 y MEB EC. Para la

observación en Lext™ no se requirió elaboración adicional de las muestras ya que las mismas son colocadas directamente en la platina sin necesidad de preparación. En cambio, para la observación en MEB EC, fue necesario realizar:

- Secado con un secador por punto crítico Leica EM CPD030 que permite secar tejidos sin que éstos colapsen o deformen su estructura original, es decir, como cuando se encuentran húmedos y son frágiles.



Figura 11: Secador por punto crítico, Leica EM CPD030 Figura 12: Muestras procesadas por punto crítico.

- Metalización con oro en cada una de las mismas con un sputter Quórum, Q150T-S, para recubrimientos con oro que combina metalización y evaporación de carbón en alto vacío, permitiendo depositar una fina película conductora de 10µm sobre la superficie de la muestra a observar, que facilitará el barrido del haz de electrones durante su observación microscópica y detección analítica.
- Montaje en stub de aluminio de ½ pulgada, cabeza acanalada y 1/8 pulgada de altura (Ted Pella, Inc.) utilizando como adherente entre la muestra y el porta muestra cinta de carbono de doble faz de 8mm de ancho (Ted Pella, Inc.).



Figura13: Metalizadora, Quórum Q150T-S



Figura 14: Muestras metalizadas en oro y montadas en stub para observación en MEB.

## **Observación de las muestras: Confocal Laser**

Las muestras embebidas en Rhodamina B fueron observadas en el Microscopio confocal biológico. Para ello se emplearon objetivos de fluorita de x10 (0.3NA) y x20 (0.5NA) de magnificación. Las rebanadas ópticas confocales fueron obtenidas con una apertura confocal (pinhole) de 1 AU (Airy Unit) ajustadas automáticamente por el software en cada objetivo. Las imágenes de 1024x1024 pixeles fueron adquiridas a una velocidad de barrido de 3.2us/pixel y pseudo coloreadas al color de emisión de la Rhodamina B.

## **Observación de las muestras: Laser Scanning, Lext TM OSL4000**

Este microscopio combina la microscopía confocal de barrido por reflexión mediante láseres de UV-cercano con técnicas estándar de microscopía de campo claro. Los avanzados y robustos algoritmos matemáticos proporcionan imágenes a color en 3D color, con alta resolución y capaces de realizar mediciones avanzadas de perfiles de intensidad o de altura como así también un riguroso análisis cuantitativo de datos de superficie y/o volumétrico.

El microscopio crea una imagen en 3D de la muestra colectando el reflejo del láser sobre ella a diferentes alturas de la posición del lente objetivo. Emplea, al igual que los microscopios confocales biológicos, un pinhole o abertura mecánica que permite eliminar la luz que no proviene del plano de foco entregando imágenes nítidas y de alta resolución espacial. La imagen formada con un láser de estado sólido de 405nm ofrece una excelente resolución capaz de resolver líneas espaciadas en 0.12µm en el plano XY y capaz de detectar saltos en profundidad de la muestra de hasta 0.01µm.

Con una amplia magnificación (x20-14400), el microscopio proporciona además parámetros de rugosidad y aspereza comparables a normas internacionales de medidas, eliminando la necesidad de adquirir por separado un instrumento dedicado para tal fin.

## **Observación de las muestras: Microscopía Electrónica de Barrido**

La microscopía electrónica de barrido es utilizada como una de las técnicas más versátiles en el estudio y análisis de las características microestructurales. Ésta permite observar muestras relacionadas con el campo de la ciencia de materiales biológicos en tres dimensiones en contraste con la microscopía electrónica de transmisión (TEM) donde las muestras son observadas en dos dimensiones, lo cual representa una pérdida en información relacionada con el espesor.

La microscopía electrónica de barrido o SEM se basa en el principio de la microscopía óptica, sustituyendo el haz de luz por un haz de electrones, consiguiendo hasta los 100Å, de resolución obteniendo un resultado muy superior a cualquier instrumento óptico.

Su funcionamiento consiste en hacer incidir un barrido de haz de electrones sobre la muestra. La muestra (salvo que ya sea conductora) generalmente debe ser recubierta con una capa muy fina de oro o carbón, que le otorga propiedades conductoras. La técnica de preparación de las muestras se denomina “sputtering” o pulverización catódica.

Cuando el haz alcanza la superficie de la muestra se generan principalmente las siguientes partículas:

- Electrones retrodispersados (e1)
- Electrones secundarios (e2)
- Radiación electromagnética (rayos X) y otras partículas menos significativas.

El microscopio se encuentra internamente equipado con detectores que recogen la energía y la transforman en las siguientes imágenes y datos:

- Detector de electrones secundarios: (SEI – Secondary Electron Image) con el que se obtienen las imágenes de alta resolución.
- Detector de electrones retrodispersados: (BEI –Backscattered Electron Image) con menor resolución de imagen pero mayor contraste para obtener la topografía de la superficie.
- Detector de energía dispersiva: (EDS – Energy Dispersive Spectrometer) detecta los rayos X generados y realiza un análisis espectrográfico de la composición de la muestra.

Los nuevos microscopios SEM trabajan utilizando como fuente de electrones un cañón de emisión de campo (Field Emission Gun, FEG) que proporciona haces de electrones de alta y baja energía más focalizados, lo que permite mejorar la resolución espacial, minimizar cargas sobre el espécimen a observar, causando además menos daños en muestras sensibles.

La imagen siguiente muestra la cámara del microscopio SIGMA EDS FEG-SEM, Carl Zeiss, utilizado para el análisis de las muestras que conforman este trabajo de investigación.

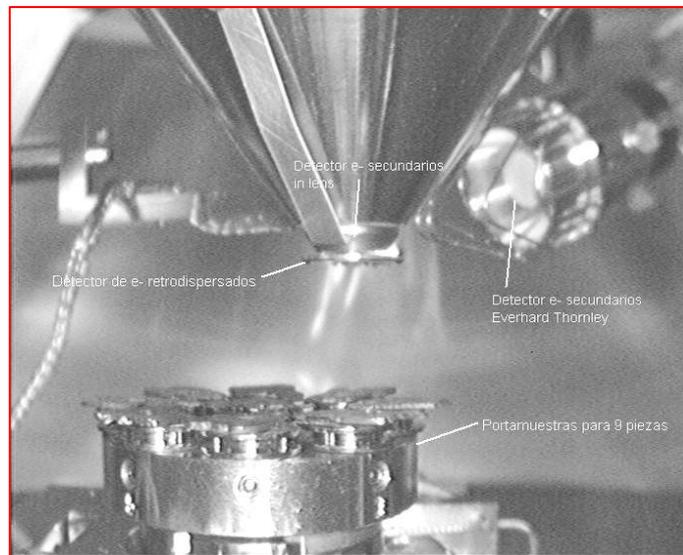


Figura 15: cámara del microscopio SIGMA EDS FEG-SEM, Carl Zeiss

## Análisis estadístico

### Adhesión – Adaptación del agente adhesivo autoacondicionante.

Se analizaron las muestras conformadas por 5 grupos de 10 casos cada uno ( $n=50$ ), así mismo cada registro muestral resultó del promedio de 10 mediciones de desadaptación tomadas a intervalos regulares a lo largo de la zona de interface, los grupos analizados se contrastaron mediante test de ANOVA considerando los factores: grupo y zona.

El tamaño de muestra necesario para detectar una diferencia de media específica de  $1\mu\text{m}$  es  $n=30$ , para 5 tratamientos con una varianza de 1, un alfa de 0.05, y una potencia de 0.9.

Posteriormente se realizaron contrastes múltiples entre grupos (test de Games-Howell) y DHS de Tukey para identificar subgrupos homogéneos.

En todos los casos se adoptó un nivel de aceptación para hipótesis alternativa menor a 0,05.

Para realizar las pruebas estadísticas se utilizó el software SPSS v.15.

### **Espesores de capa del adhesivo autocondicionante.**

Se analizó una muestra conformada por 5 grupos de 10 casos cada uno (n=50), a su vez cada registro muestral resultó del promedio de 10 mediciones de espesores de adhesivo tomadas a intervalos regulares a lo largo de la zona de interface a nivel de la pared pulpar.

Los grupos analizados se contrastaron mediante test de ANOVA considerando los factores grupo y sentido de corte, en tanto que para contrastar las zonas correspondientes a cada grupo se aplicó el test paramétrico de Student.

En todos los casos se adoptó un nivel de aceptación para hipótesis alternativa con  $p < 0,05$ .

Para realizar las pruebas estadísticas se utilizó el software SPSS v.15.

## RESULTADOS

### Micrografías de interface obtenidas con Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal

#### Redamin<sup>®</sup>

En la figura 16, se muestra la imagen obtenida con Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal, con un aumento de x20/0.5 NA, donde se observa: (A) material de restauración, (B) capa de adhesivo autoacondicionante, (C) interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

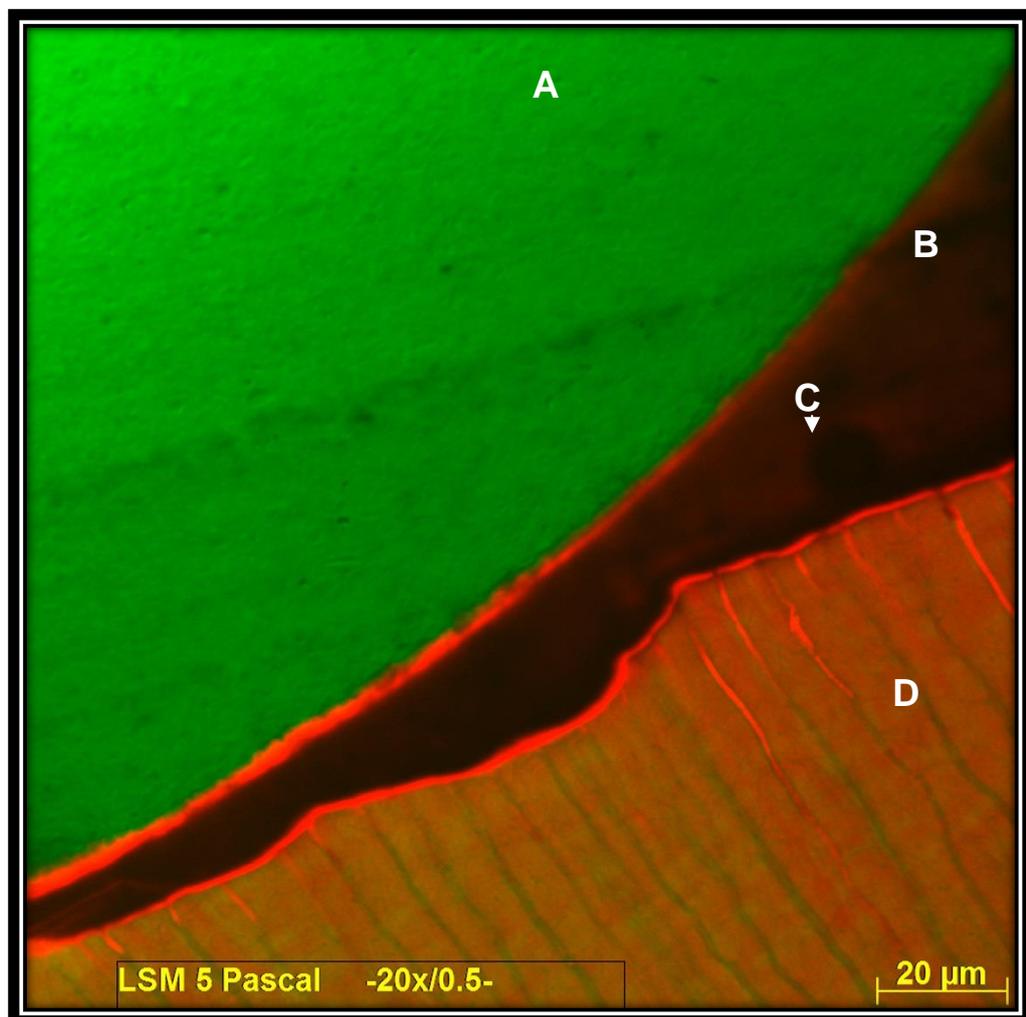


Figura 16: Redamin<sup>®</sup> - Futurabond<sup>®</sup> DC - Z100<sup>™</sup>

En la figura 17, se observa la imagen de fluorescencia, rhodamina (adhesivo autocondicionante) y autofluorescencia verde (material de restauración y adhesivo autocondicionante), reconstruída a partir de imágenes individuales capturadas mediante adquisición automatizada en Microscopio Confocal FV10i (Olympus Corporation, Japon) y reconstruída en cellSens Dimension (Olympus Corporation, Japon) x10/0.4 NA, Zoom:1X, que aclara con precisión las observaciones de la Fig16.

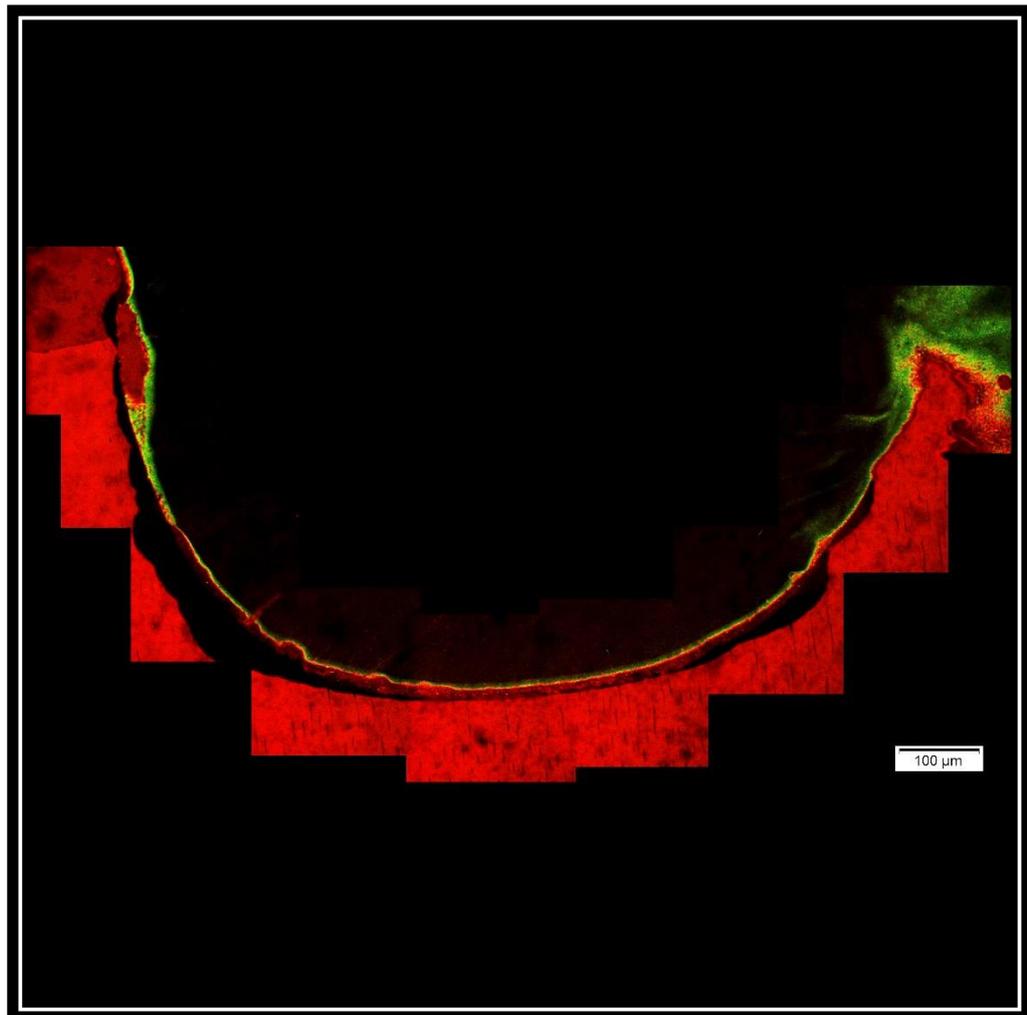


Figura 17: Redamin® - Futurabond® DC - Z100™

## Hipoclorito de sodio

En la figura 18, se muestra la imagen obtenida con Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal, a un aumento de x20/0.5 NA, donde se visualiza: (A) material de restauración, (B) capa de adhesivo autoacondicionante, (C) exigua interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

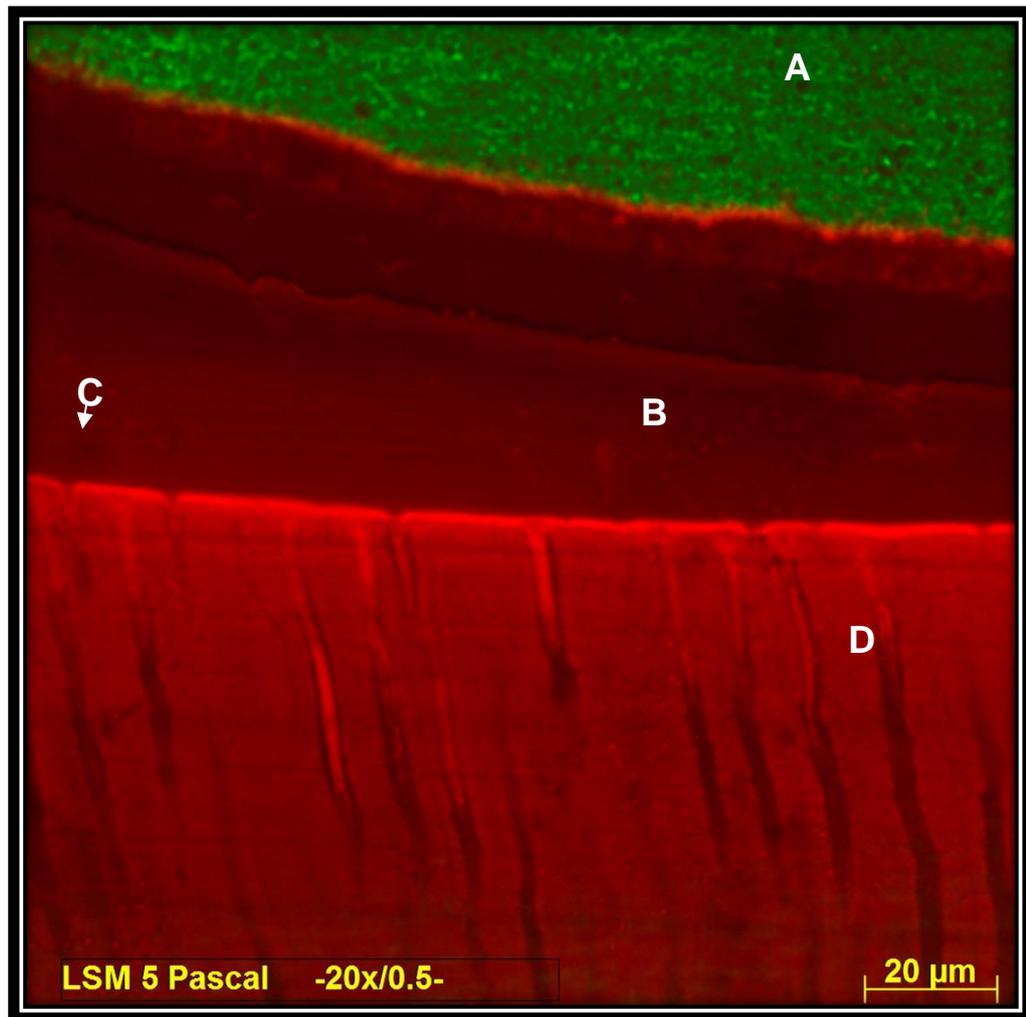


Figura 18: Hipoclorito de Sodio - Futurabond<sup>®</sup> DC - Z100<sup>™</sup>

## Clorhexidina

En la figura 19 se observa la imagen obtenida con Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal, a un aumento de x20/0.5 NA. Obsérvese: (A) material de restauración, (B) capa de adhesivo autocondicionante, (C) exigua interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

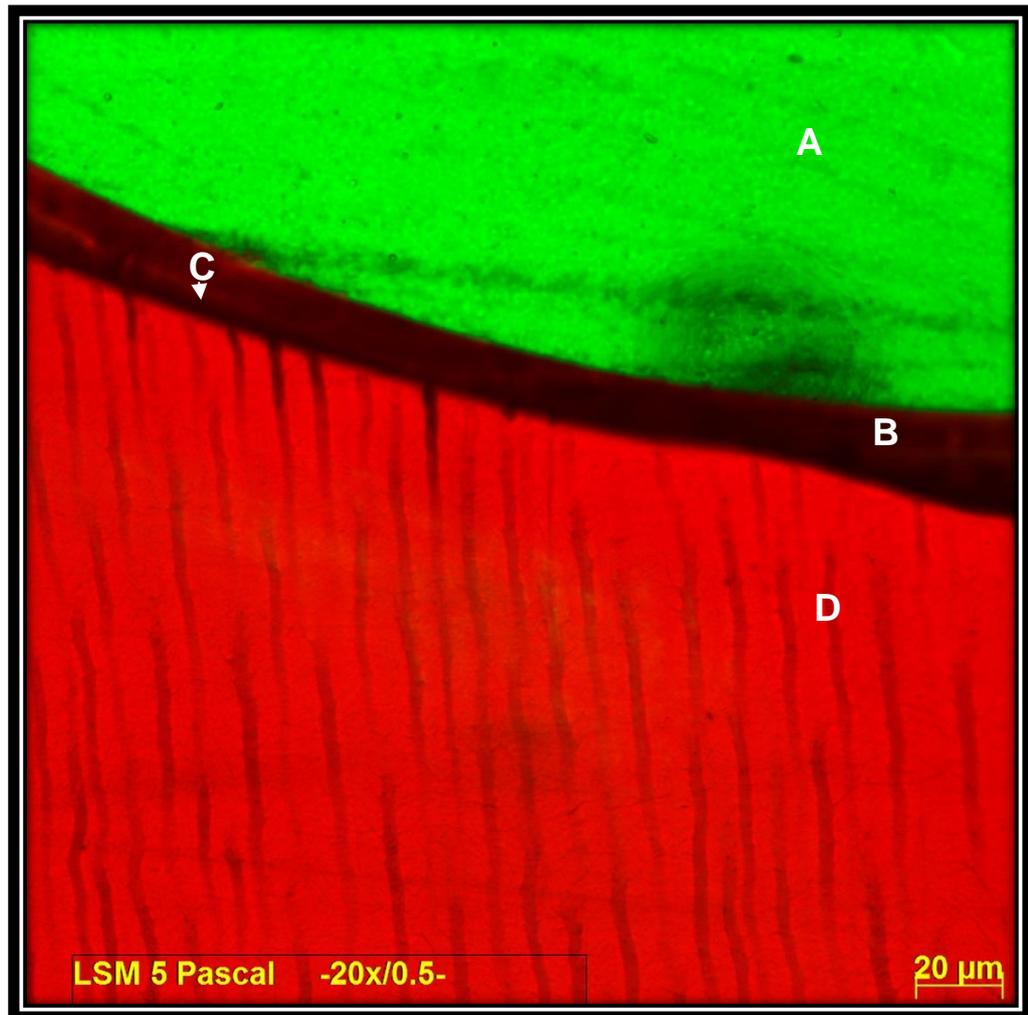


Figura 19: Clorhexidina-Futurabond® DC - Z100™

**Papacarie®**

En la figura 20, se observa la imagen obtenida con Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal, con un objetivo 20x/0,6 NA Zoom 1X. Nótese: (A) material de restauración, (B) capa de adhesivo autoacondicionante, (C) significativa interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina. Se puede visualizar la desadaptación interfásica entre agente adhesivo y dentina

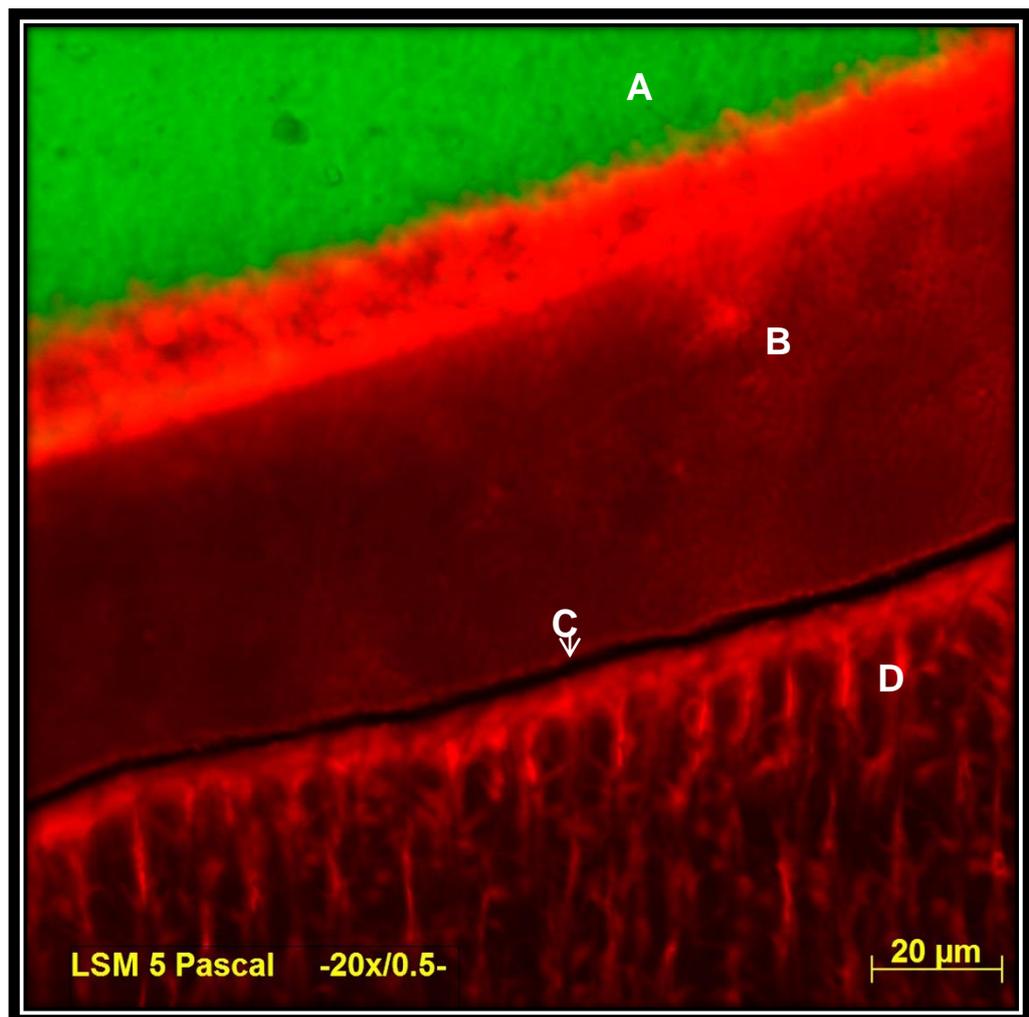


Figura 20: Papacarie® -Futurabond® DC - Z100™

**Carisolv®**

En la figura 21, se presenta la imagen obtenida con Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal, con un objetivo x20/0,6 NA Zoom X1, donde se observa: (A) material de restauración, (B) capa de adhesivo autoacondicionante, (C) desadaptación en la interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

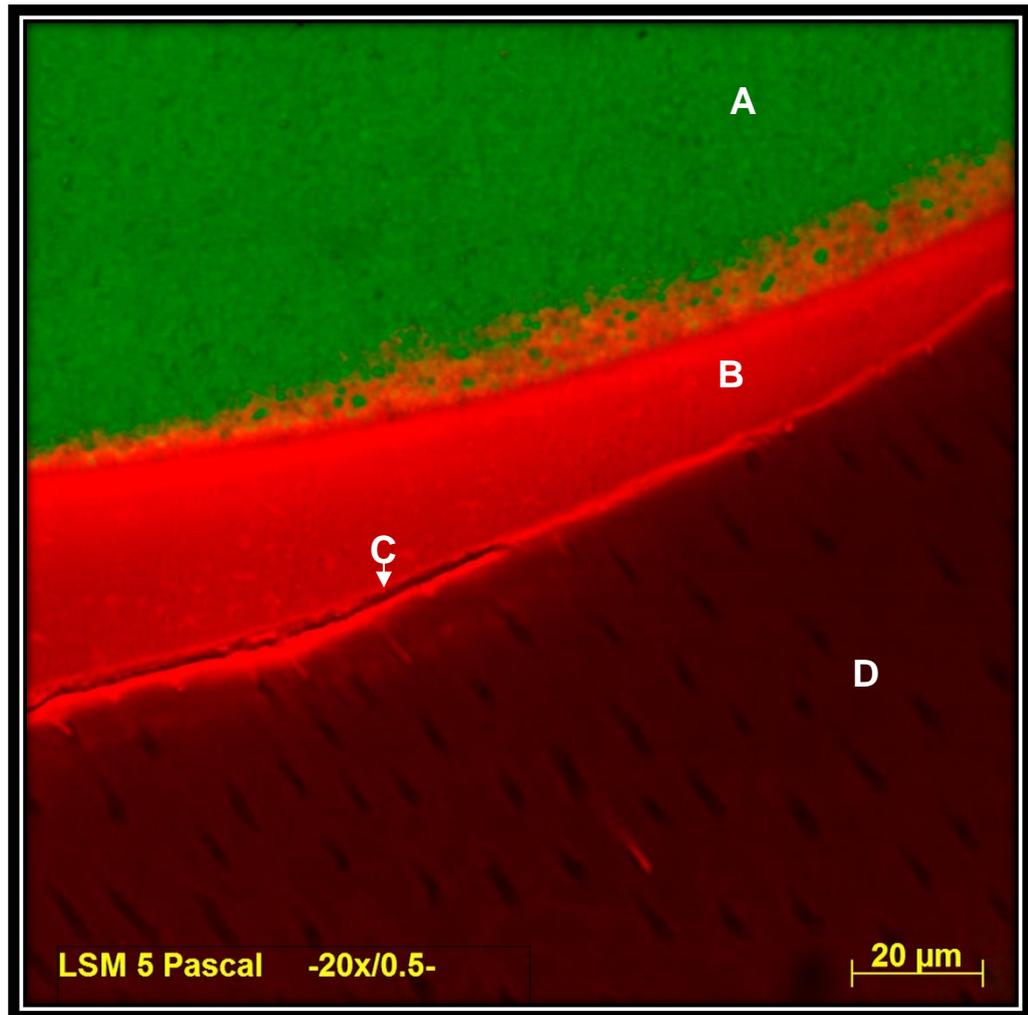


Figura 21: Carisolv® -Futurabond® DC - Z100™

**Micrografías de interface obtenidas con Microscopio Confocal de Reflexión Lext™ OSL4000**

**Redamin®**

En la figura 22, se muestra la imagen obtenida con Microscopio Confocal de Reflexión Lext™ OSL4000 con un objetivo x20/0,6 NA Zoom X1, donde se observa: (A) material de restauración, (C) interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

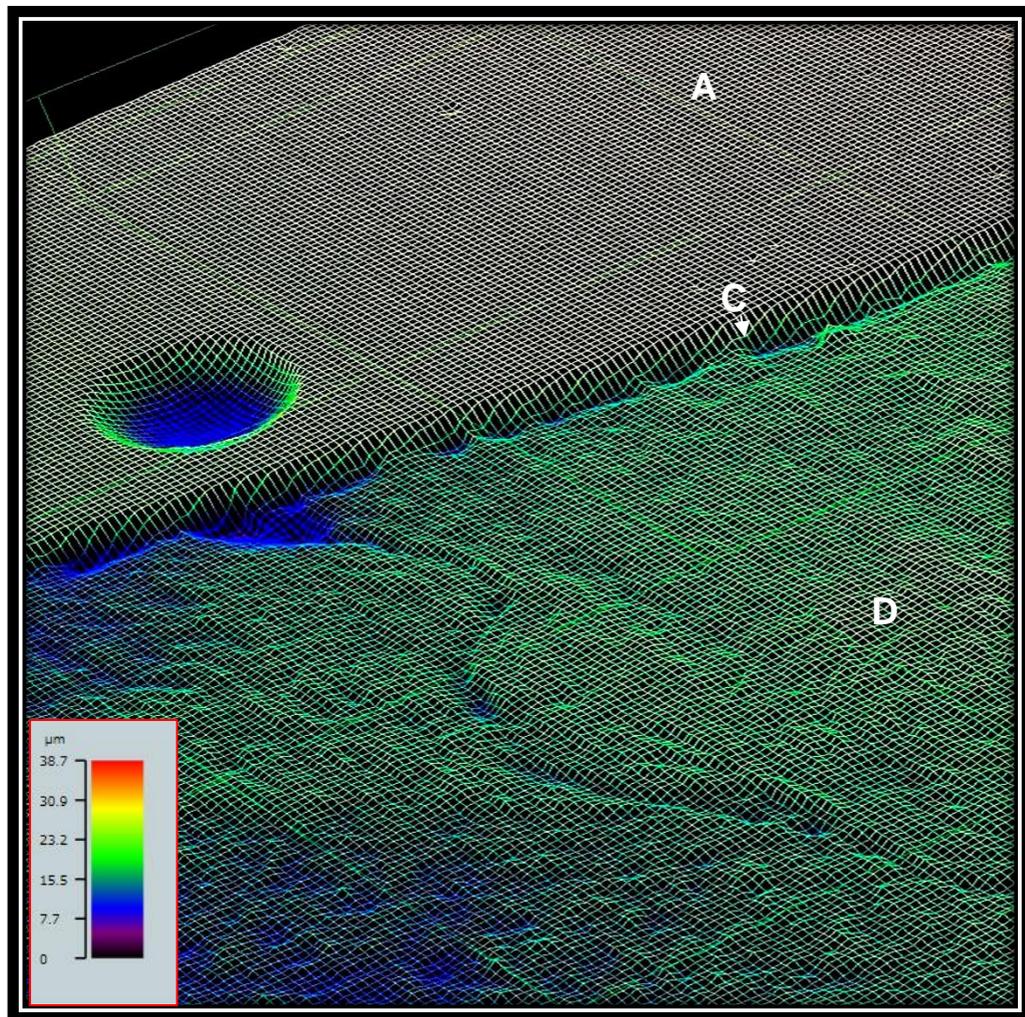


Figura 22: Redamin®-Futurabond® DC - Z100™

## Hipoclorito de Sodio

En la figura 23, se muestra la imagen obtenida con Microscopio Confocal de Reflexión Lext™ OSL4000 con un objetivo 20x/0,6 NA Zoom X1, se puede observar: (A) material de restauración, (C) mínima interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

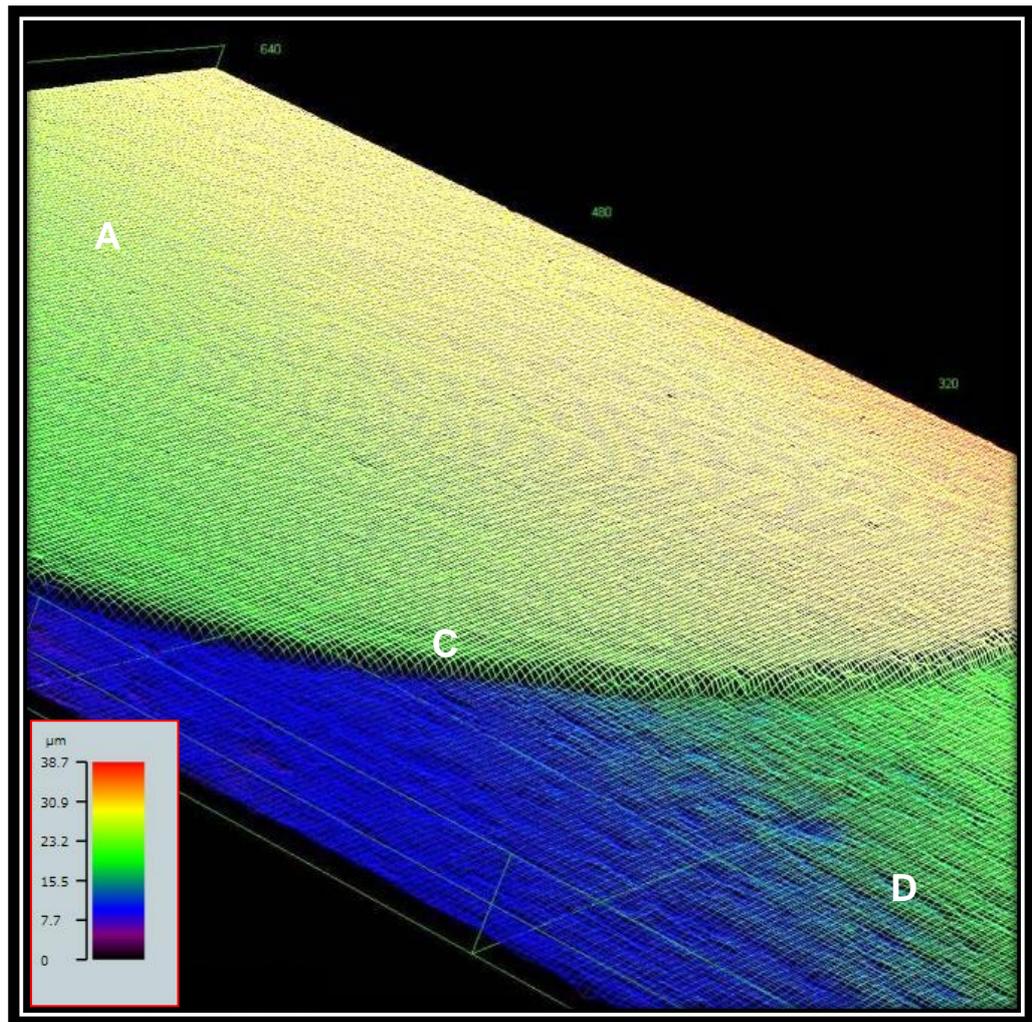


Figura 23: Hipoclorito de Sodio -Futurabond® DC - Z100™

## Clorhexidina

En la figura 24, se observa la imagen obtenida con Microscopio Confocal de Reflexión Lext TM OSL4000 con un objetivo x20/0,6 NA Zoom X1, se puede distinguir: (A) material de restauración, (B) capa de adhesivo autoacondicionante, (C) exigua interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

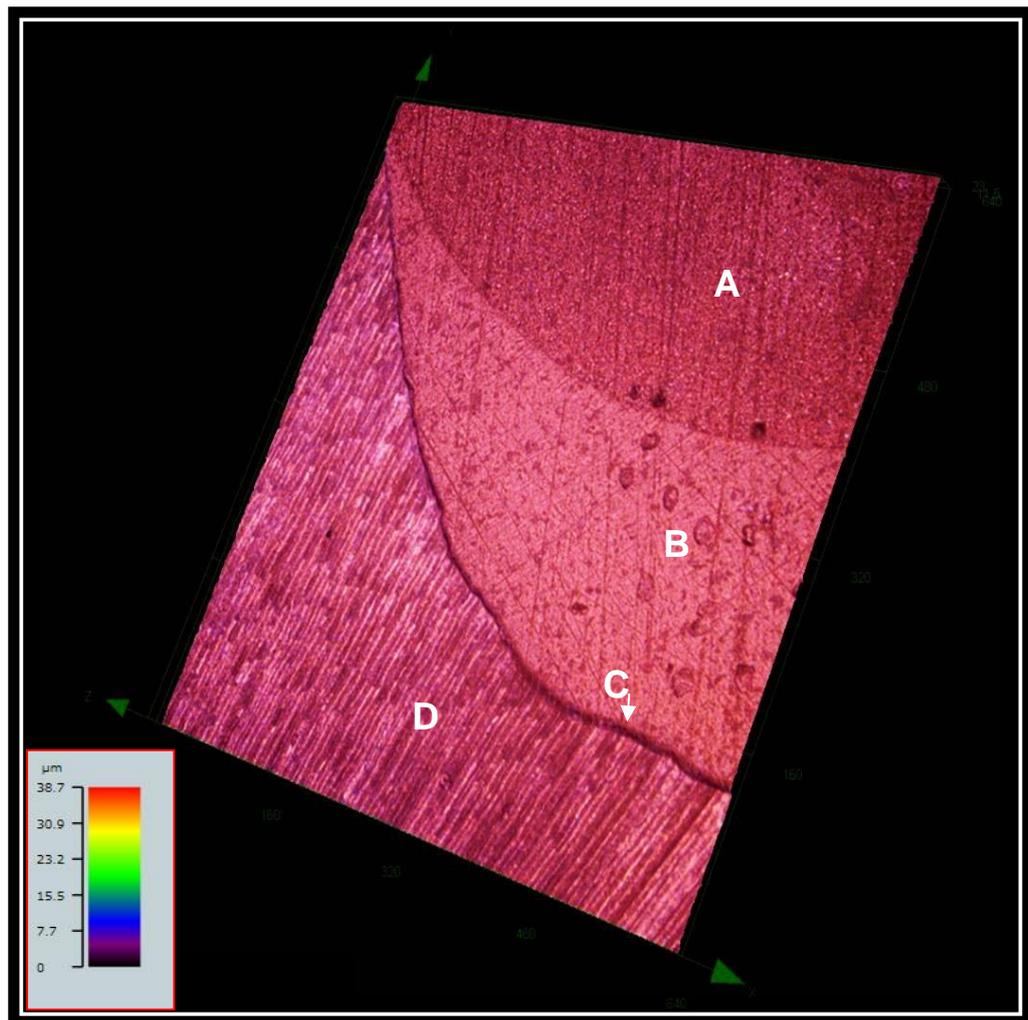


Figura 24: Clorhexidina-Futurabond® DC

## Papacarie®

En la figura 25, se observa la imagen obtenida con Microscopio Confocal de Reflexión Lext™ OSL4000 con un objetivo x20/0,6 NA Zoom X1, donde se observa: (A) material de restauración, (C) se observa la desadaptación interfásica entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

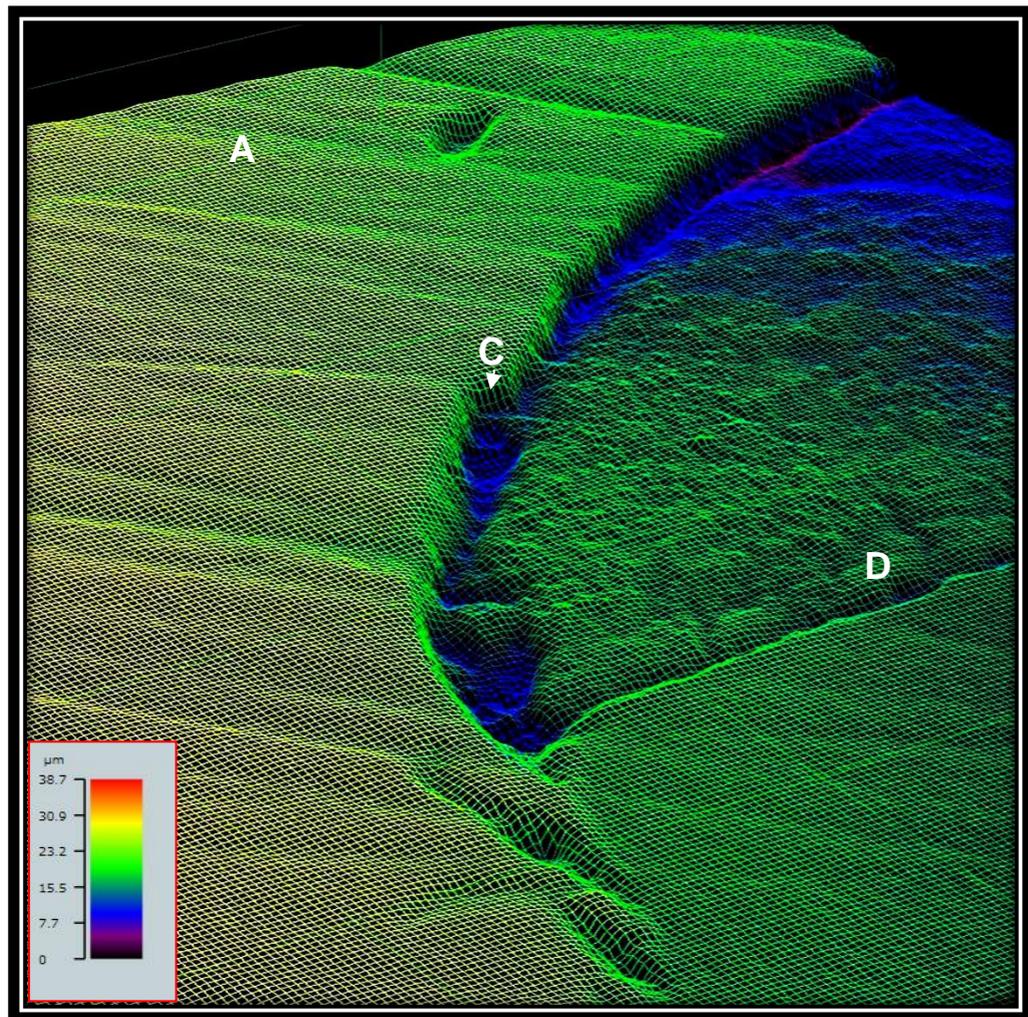


Figura 25: Papacarie® -Futurabond® DC - Z100™

**Carisolv®**

En la figura 26, se observa la imagen obtenida con Microscopio Confocal de Reflexión Lext™ OSL4000 con un objetivo x20/0,6 NA Zoom X1, correspondiente al hiato de desadaptación de la micrografía Fig. 21 donde se observa: (A) material de restauración, (C) interface abierta, resultante de la desadaptación entre el adhesivo y el tejido dentinario y (D) dentina.

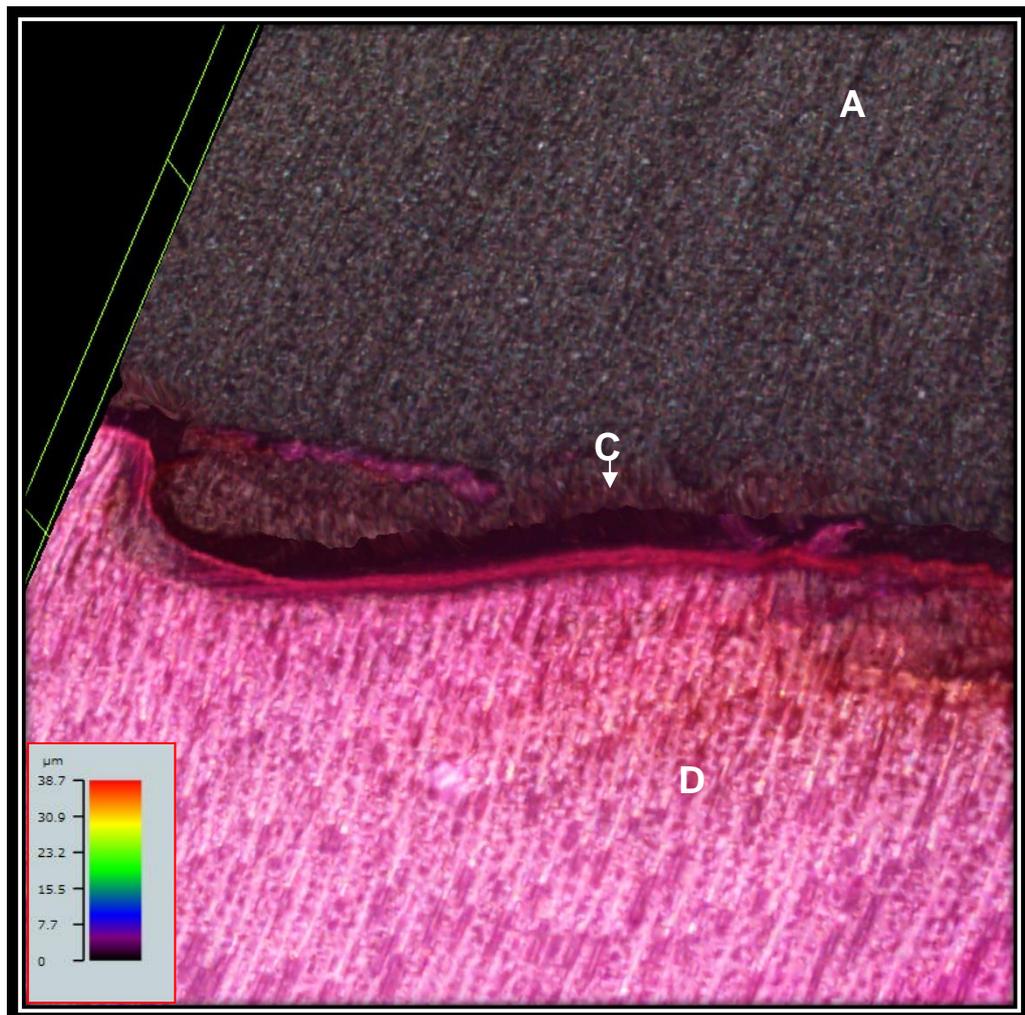


Figura 26: Carisolv®-Futurabond® DC - Z100™

## Micrografías de interface obtenidas con Microscopio Electrónico de Barrido Sigma EDS FEG SEM

### Redamin®

En la figura 27, se observa la imagen obtenida con Microscopio Electrónico de Barrido Sigma EDS FEG SEM, donde se aprecia la interface (C) abierta generada después de la aplicación de Redamin®, entre dentina (D), adhesivo (B) Futurabond® DC y composite (A) Z100™.

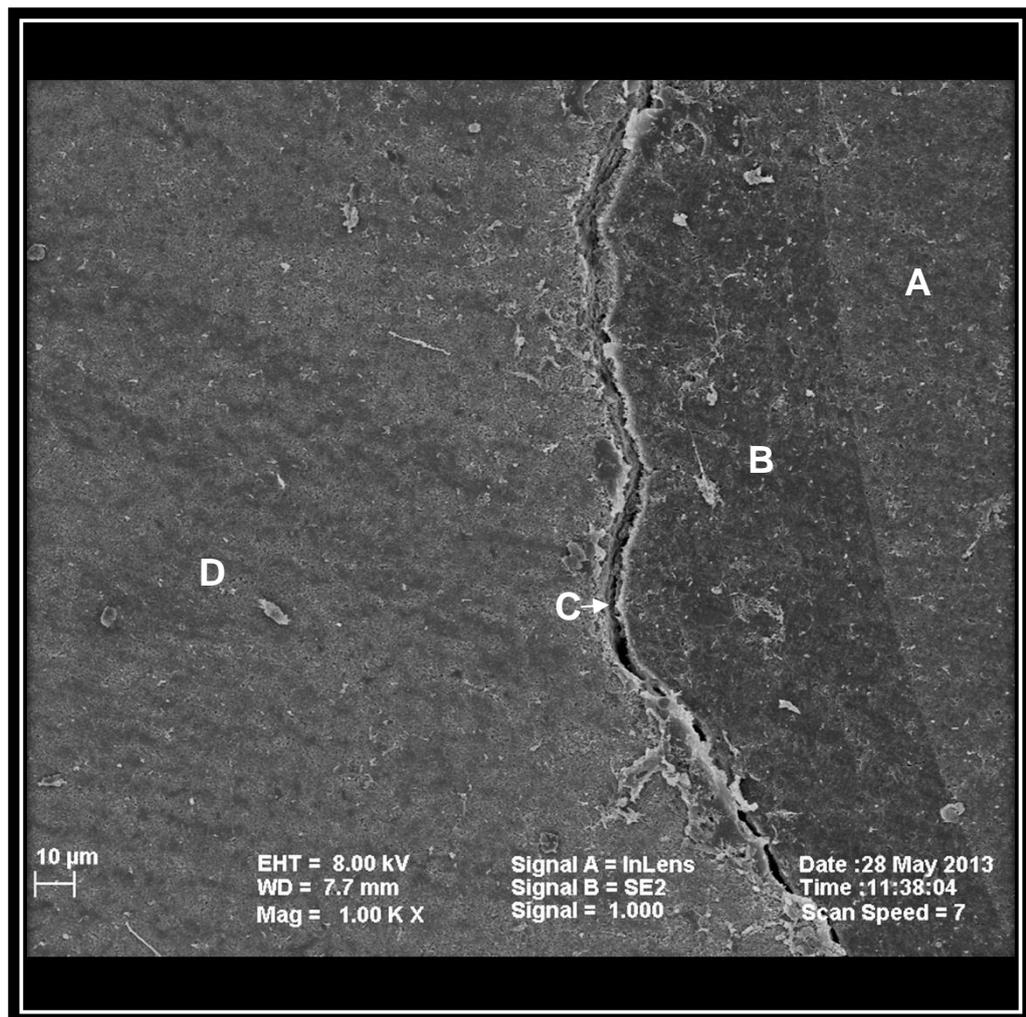


Figura 27: Redamin®-Futurabond® DC - Z100™

## Hipoclorito de Sodio

En la figura 28, se observa la imagen obtenida con Microscopio Electrónico de Barrido Sigma EDS FEG SEM, donde se observa a lo largo de toda la interface una correcta adaptación (C), generada después de la aplicación de Hipoclorito de Sodio, entre dentina (D), adhesivo (B) Futurabond® DC y composite (A) Z100™.

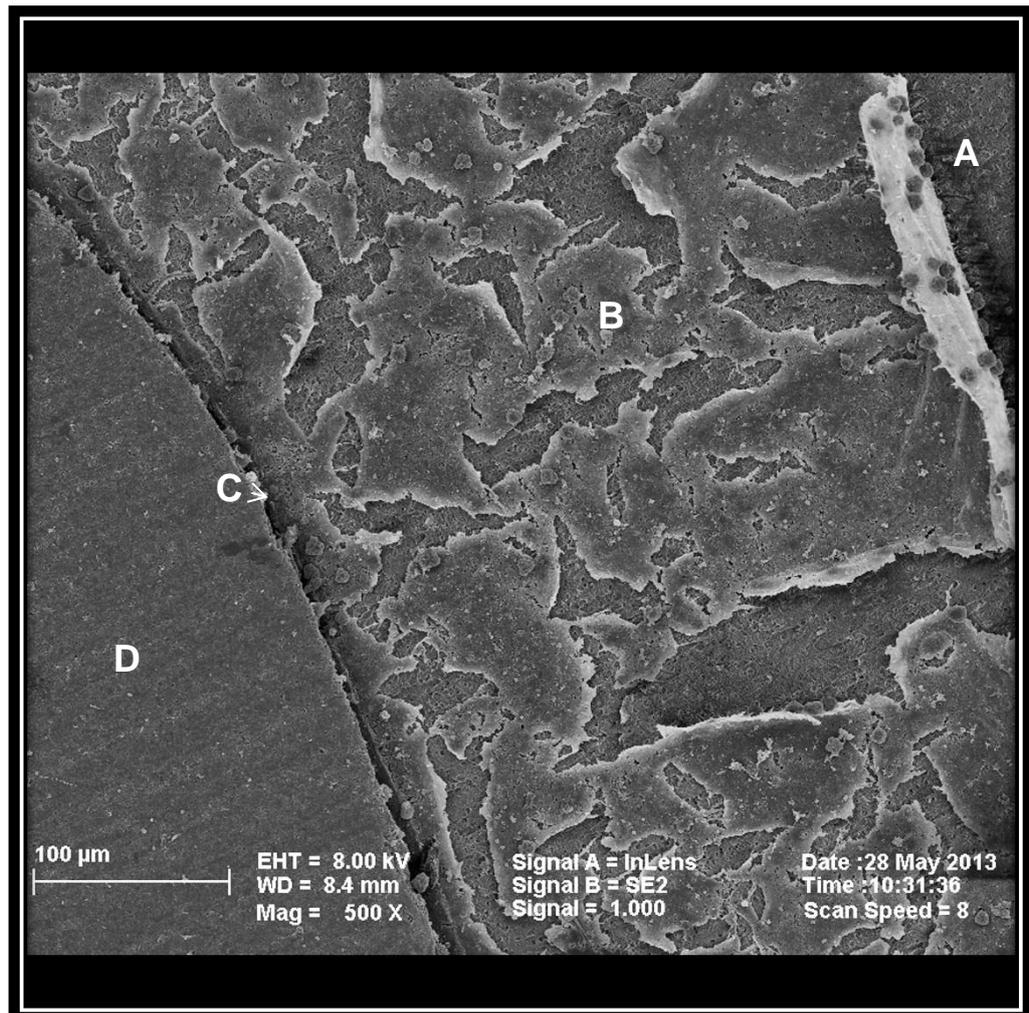


Figura 28: Hipoclorito de Sodio-Futurabond® DC - Z100™

## Clorhexidina

En la figura 29 se muestra la imagen obtenida con Microscopio Electrónico de Barrido Sigma EDS FEG SEM, donde se advierte la importante desadaptación de la interface (C), generada después de la aplicación de Clorhexidina, entre dentina (D), adhesivo (B) Futurabond® DC y composite (A) Z100™.

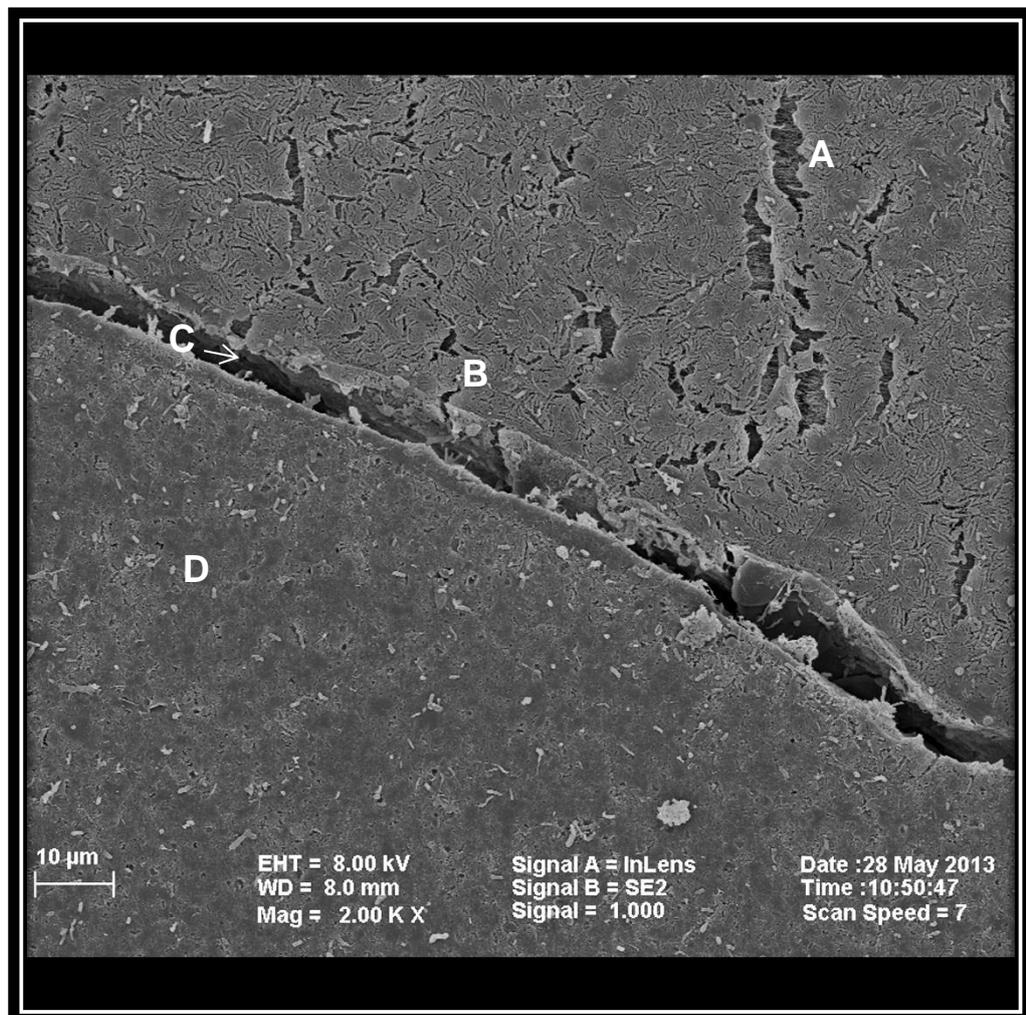


Figura 29: Clorhexidina-Futurabond® DC - Z100™

## Papacarie®

En la figura 30, se observa la imagen obtenida con Microscopio Electrónico de Barrido Sigma EDS FEG SEM, donde se divisa la significativa desadaptación de la interface (C), generada después de la aplicación de Papacarie®, entre dentina (D), adhesivo (B) Futurabond® DC y composite (A) Z100™.

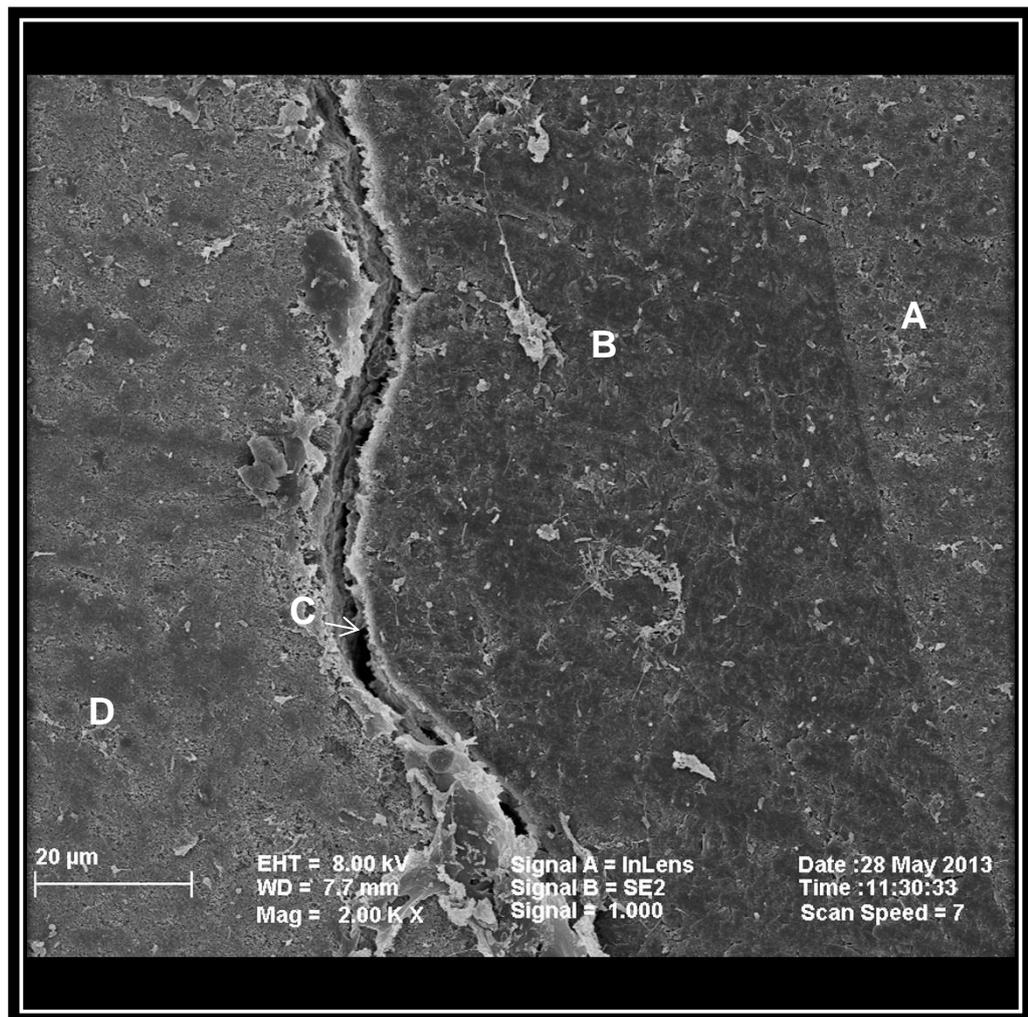


Figura 30: Papacarie®-Futurabond® DC - Z100™

## Carisolv®

En la figura 31, se observa la imagen obtenida con Microscopio Electrónico de Barrido Sigma EDS FEG SEM, donde se advierte una mínima desadaptación (C), generada después de la aplicación de Carisolv®, entre dentina (D), adhesivo (B) Futurabond® DC y composite (A) Z100™.

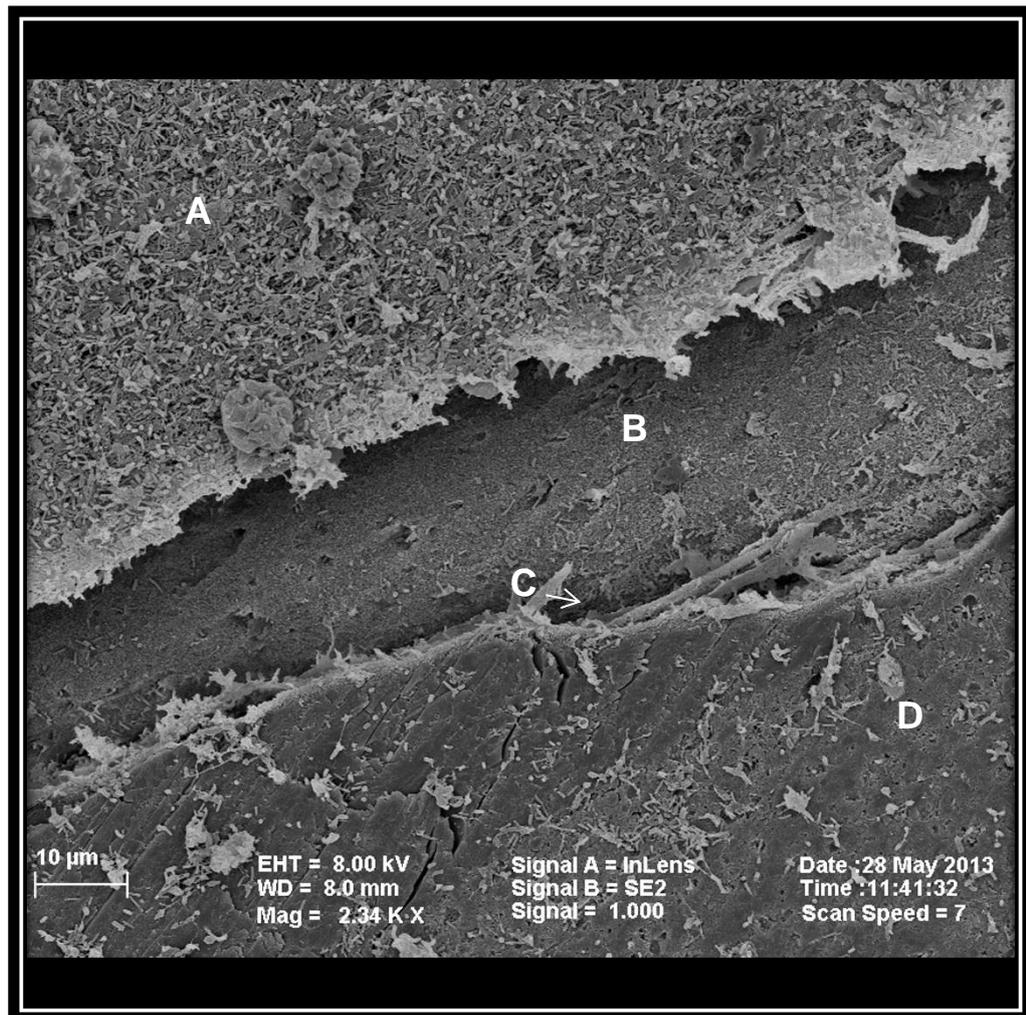


Figura 31: Carisolv® -Futurabond® DC - Z100™

## Micrografías de presencia bacteriana. Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal

En la figura 32 obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina se observa la imagen correspondiente a la micrografía posterior a la aplicación de Redamin® donde pueden apreciarse una serie de estructuras o formas en los túbulos dentinarios que por su tamaño y características podrían corresponder a bacterias.

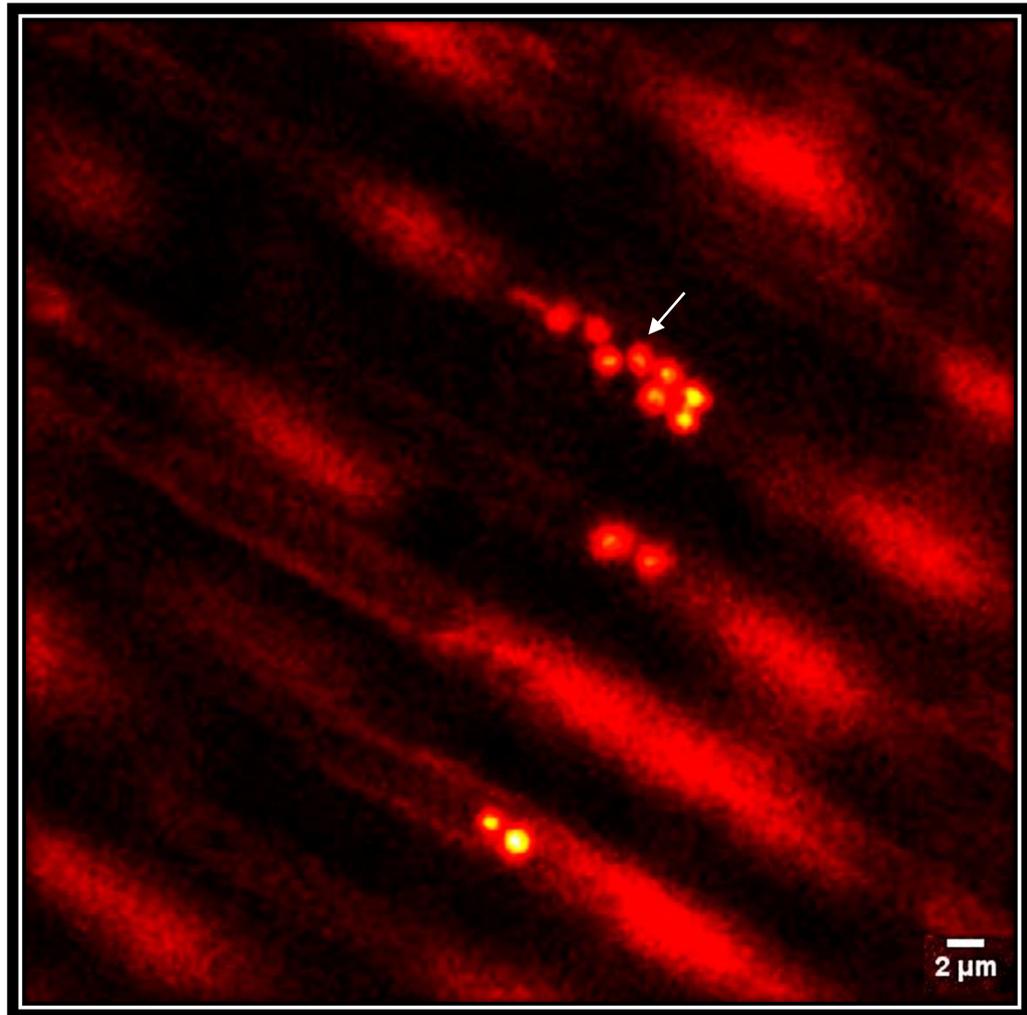


Figura32: Imágen Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal (Zeiss) obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina.

En la figura 33 obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina se observa la imagen correspondiente a la micrografía posterior a la aplicación de Hipoclorito de sodio 5,25% donde pueden apreciarse una serie de estructuras o formas en los túbulos dentinarios que por su tamaño y características podrían corresponder a bacterias.

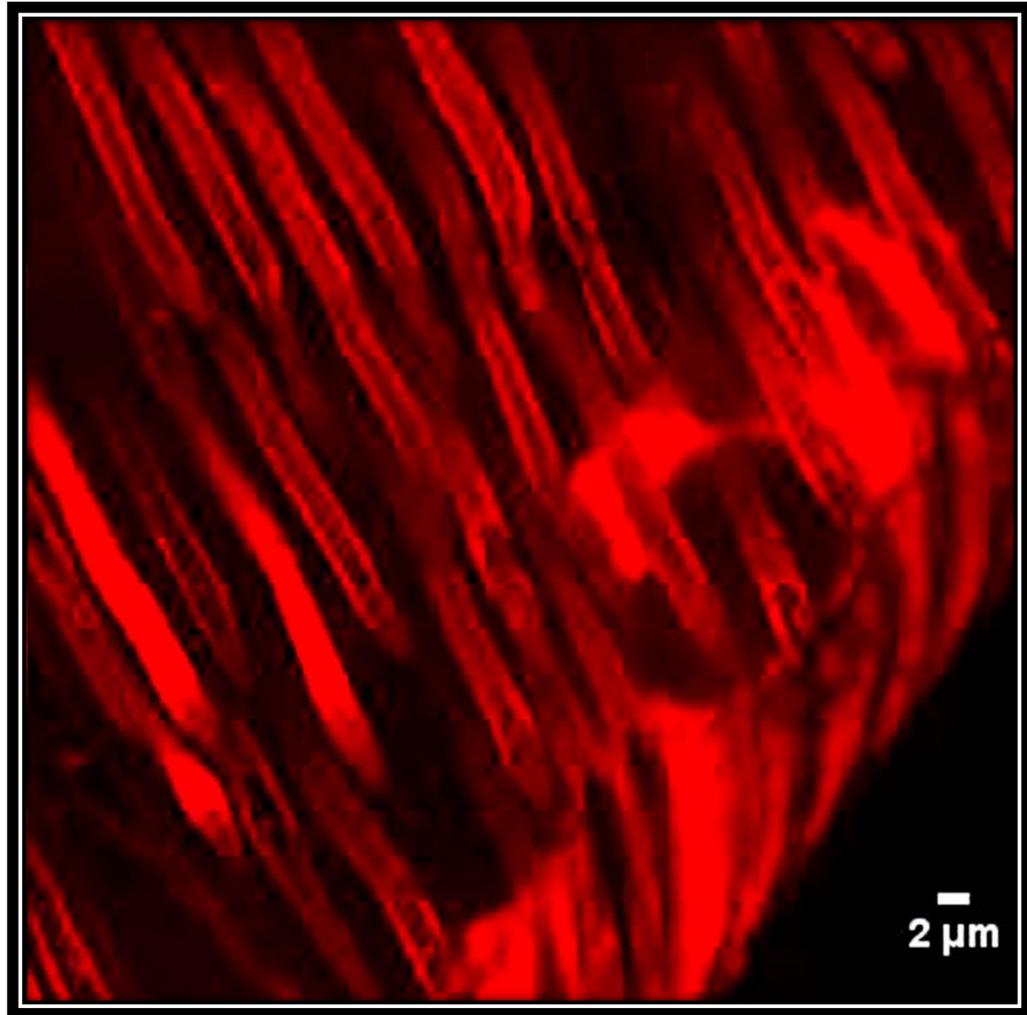


Figura 33: Imagen Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal (Zeiss) obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina.

En la figura 34 obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina se observa la imagen correspondiente a la micrografía posterior a la aplicación de Corhexidina donde pueden apreciarse una serie de estructuras o formas en los túbulos dentinarios que por su tamaño y características podrían corresponder a bacterias.

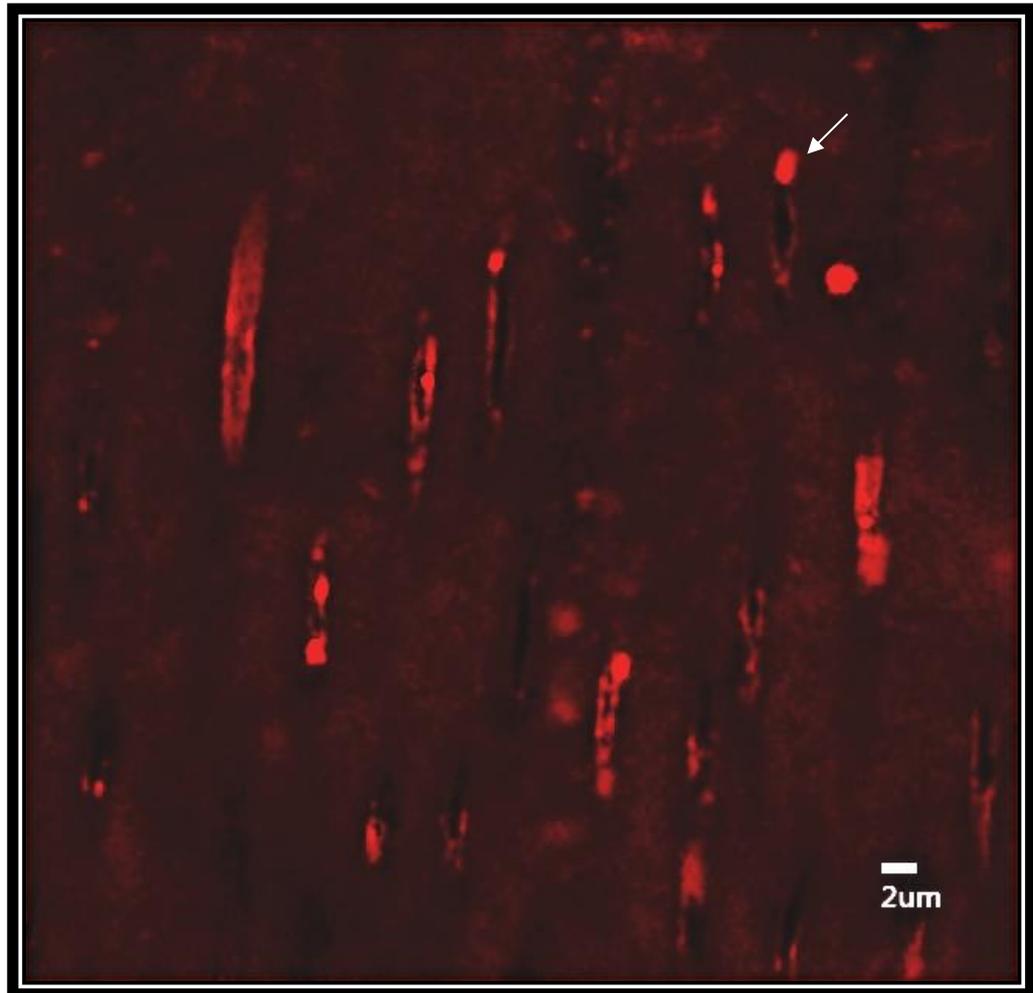


Figura 34: Imágen Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal (Zeiss) obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina.

En la figura 35 obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina se observa la imagen correspondiente a la micrografía posterior a la aplicación de Papacarie® donde pueden apreciarse una serie de estructuras o formas en los túbulos dentinarios que por su tamaño y características podrían corresponder a bacterias.

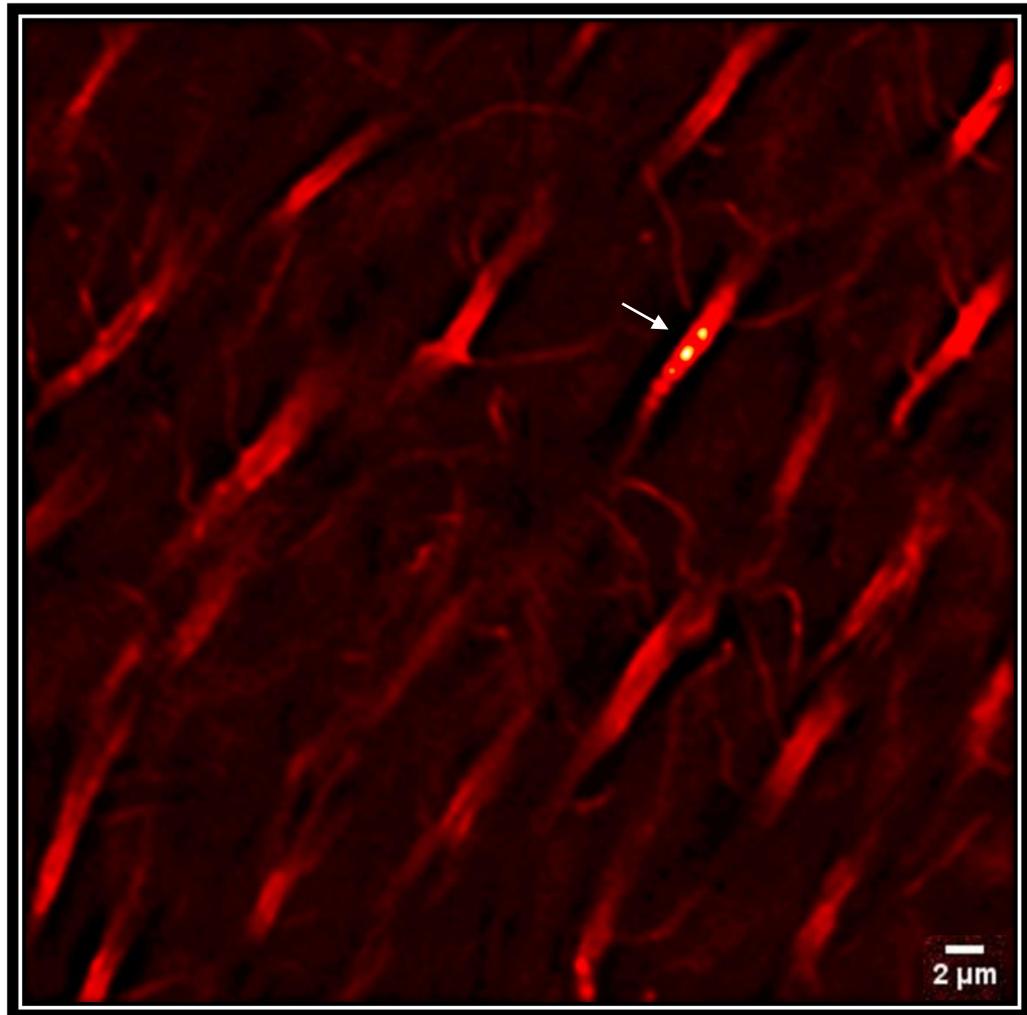


Figura 35: Imágen Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal (Zeiss) obtenida a 3,5  $\mu\text{m}$  de profundidad de la superficie de dentina.

En la figura 36 obtenida en la superficie de dentina donde se observa la imagen correspondiente a la micrografía posterior a la aplicación de Carisolv® donde pueden apreciarse los túbulos dentinarios, la capa de adhesivo autoacondicionante que impregna el tejido y los tags de resina que se insertan dentro de los túbulos. Observando ausencia de morfología bacteriana.

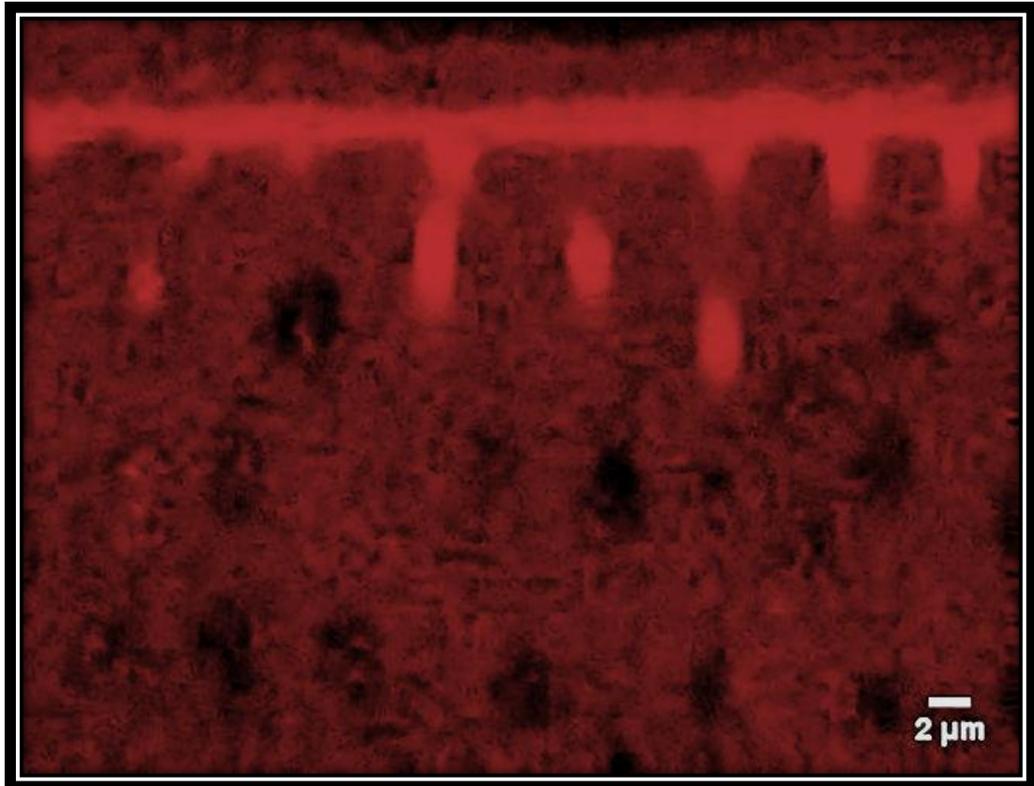


Figura 36: Imagen Microscopio Confocal Biológico CLSM 5 Pascal (Zeiss) obtenida en la superficie de dentina.

## Análisis Estadístico e Interpretación de los Datos

Se analizaron las muestras correspondientes a las mediciones de desadaptación de los cinco grupos en estudio Redamin<sup>®</sup> (Grupo A), Hipoclorito (Grupo B), Clorhexidina (Grupo C), Papacarie<sup>®</sup> (Grupo D) y Carisolv<sup>®</sup> (Grupo E), en dos zonas determinadas por el tipo de corte efectuado sobre las mismas: mesio-distal (M-D) y buco-lingual (B-L).

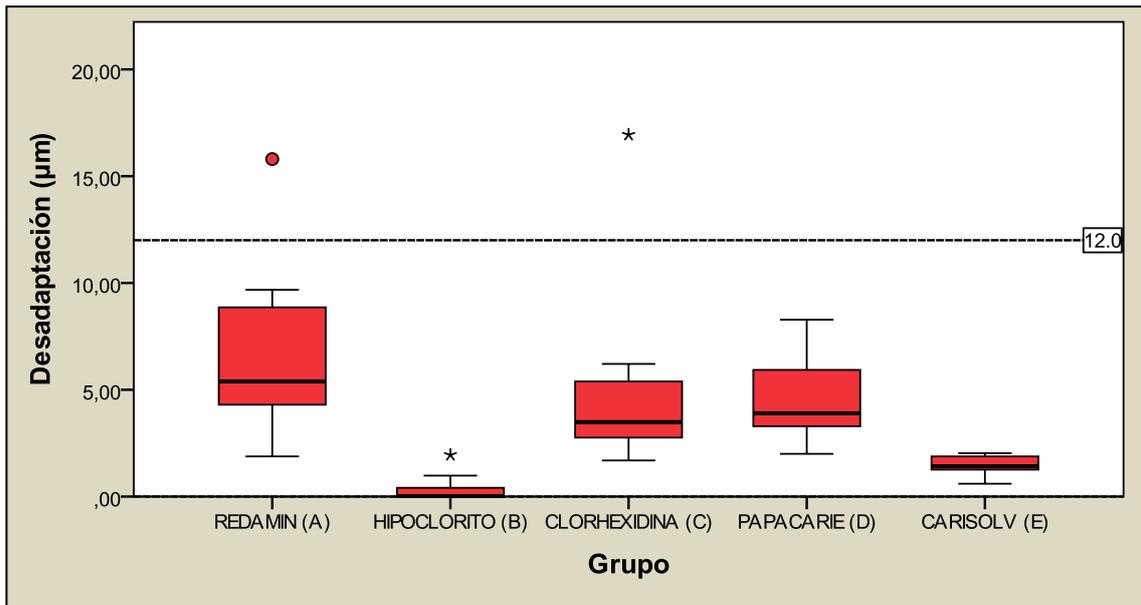
### Variable dependiente: Desadaptación (media en micrómetros [ $\mu\text{m}$ ])

Nótese la varianza registrada en los grupos **A** (M-D) y **C** (B-L), debido a algunos casos atípicos y extremos, indicados en el gráfico 1a con círculos (o) y asteriscos (\*) respectivamente. A excepción del caso extremo del grupo C y el caso atípico del grupo A, el resto de los casos registraron medias de desadaptación por debajo de doce micrómetros.

Grupo	Zona	n	Media	ES	Mediana	Varianza
REDAMIN <sup>®</sup> (A)	Mesio-Distal	5	<b>6,57</b>	1,95	<b>4,47</b>	19,03
	Buco-Lingual	5	<b>5,25</b>	1,07	<b>4,97</b>	5,71
	Total	10	<b>5,91</b>	1,07	<b>4,72</b>	11,48
HIPOCLORITO (B)	Mesio-Distal	5	<b>0,61</b>	0,38	<b>0,08</b>	0,73
	Buco-Lingual	5	<b>0,09</b>	0,08	<b>0,00</b>	0,03
	Total	10	<b>0,35</b>	0,20	<b>0,03</b>	0,41
CLORHEXIDINA (C)	Mesio-Distal	5	<b>4,13</b>	0,84	<b>4,61</b>	3,49
	Buco-Lingual	5	<b>5,39</b>	2,93	<b>3,06</b>	42,94
	Total	10	<b>4,76</b>	1,45	<b>3,49</b>	21,08
PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	Mesio-Distal	5	<b>4,69</b>	1,11	<b>4,21</b>	6,15
	Buco-Lingual	5	<b>4,20</b>	0,54	<b>3,57</b>	1,44
	Total	10	<b>4,45</b>	0,59	<b>3,89</b>	3,44
CARISOLV <sup>®</sup> (E)	Mesio-Distal	5	<b>1,86</b>	0,16	<b>1,88</b>	0,13
	Buco-Lingual	5	<b>1,53</b>	0,29	<b>1,54</b>	0,41
	Total	10	<b>1,69</b>	0,16	<b>1,84</b>	0,27

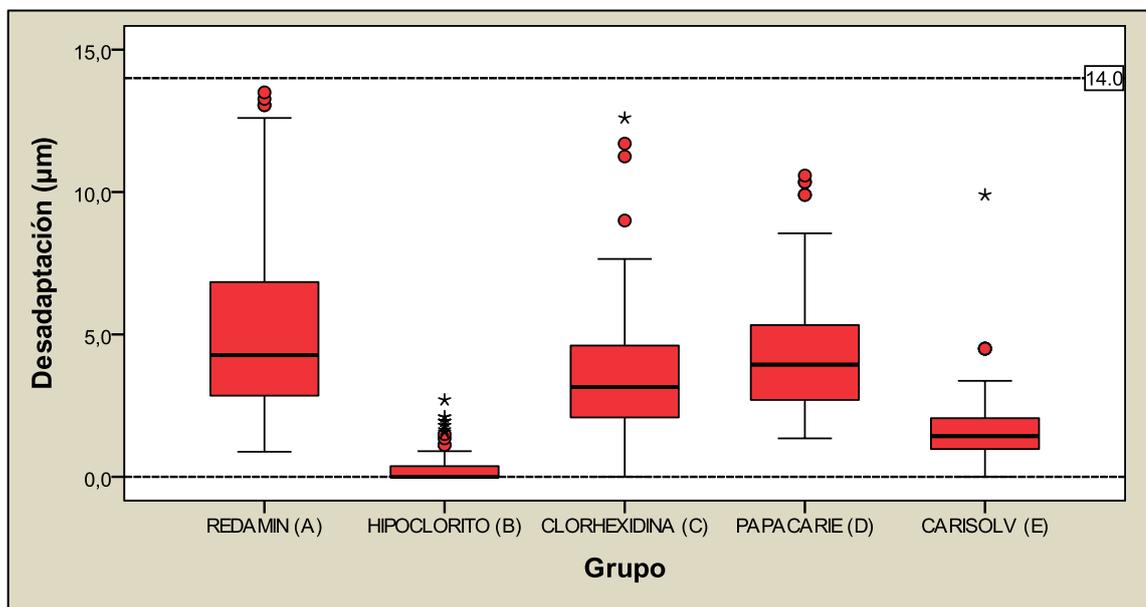
**Tabla 1.** Valores estadísticos descriptivos de la variable desadaptación según grupo y zona.

Cada valor corresponde al promedio de 10 mediciones que se realizaron a lo largo de la interface de cada caso. (n=50)



**Gráfico 1a.** Diagrama de caja: mínimos y máximos; mediana; valores atípicos (o) y extremos (\*) según grupo. Distribución esquemática de valores de desadaptación según grupo.

Total de mediciones individuales que se realizaron a lo largo de la zona estudiada (n=500).



**Gráfico 2b.** Diagrama de caja o Box-Plot con escala acotada (0-14 µm). Distribución esquemática de valores de desadaptación según grupo.

Con el fin de determinar si la desadaptación examinada difiere significativamente entre los grupos estudiados, incluyendo en el análisis el factor zona, se aplicó el test ANOVA multifactorial.

## Planteo de hipótesis

Ho (1): “Las desadaptaciones no difieren significativamente entre grupos”

Ha (1): “Las desadaptaciones difieren significativamente entre grupos”

Ho (2): “Las desadaptaciones no difieren significativamente entre zonas”

Ha (2): “Las desadaptaciones difieren significativamente entre zonas”

Ho (3): “Las diferencias de desadaptación entre zonas son similares en cada grupo”

Ha (3): “Las diferencias de desadaptación entre zonas no son similares en cada grupo”

Siendo **Ho** Hipótesis nula y **Ha** la Hipótesis alternativa, se aceptará como válida la hipótesis alternativa cuando el resultado de la prueba estadística tenga un nivel de significación inferior a 0,05.

## ANOVA

Pruebas de los efectos inter-factores

### Variable dependiente: Desadaptación (media en micrómetros [ $\mu\text{m}$ ])

Al contrastar los espesores se constató que las diferencias eran significativas entre los **grupos** ( $p < 0,05$ ). Un análisis más detallado reveló la manera en que difieren. Se sugiere aceptar la hipótesis alternativa (Ha1).

Las diferencias entre **zonas** no fueron significativas ( $p > 0,05$ ). En este caso se asume como válida la hipótesis nula (Ho2).

Finalmente se verificó que no existe asociación significativa entre los factores zona y grupo, (interacción **Grupo \* Zona**) ( $p > 0,05$ ), Se sugiere aceptar la hipótesis nula (Ha3). De este resultado puede inferirse que, independientemente del grupo analizado, el factor zona no influye significativamente en los valores de desadaptación.

En la Tabla 2 se expresan los resultados de las pruebas de los efectos inter factores, siendo: (gl) grados de libertad, (F) estadístico de Fisher (se denomina **prueba F** de Snedecor a cualquier prueba en la que el estadístico utilizado sigue una distribución F si la hipótesis nula no puede ser rechazada. El nombre fue acuñado en honor a Ronald Fisher).

Factor	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación ( $p$ -valor)
Grupo	159,40	4	39,85	4,195	0,006
Zona	0,66	1	0,66	0,070	0,793
Grupo * Zona	43,04	4	10,76	1,133	0,355

**Tabla 2.** Pruebas de los efectos inter-factores

Con el fin de ampliar el análisis, se realizó un contraste múltiple (Games-Howell), que contempla la situación de varianzas no homogéneas. (Tabla 3).

Comparaciones múltiples - Games-Howell

**Variable dependiente: Desadaptación**

Un objetivo común en cualquier investigación es querer comparar más de 2 grupos de datos para detectar posibles diferencias entre ellos. La utilización de modelos de ANOVA puede detectar diferencias, a nivel global entre las medias involucradas, pero en muchas ocasiones es deseable trabajar con mayor detalle y detectar las diferencias entre grupos concretos lo que sólo es posible mediante el uso de los Procedimientos de Comparaciones Múltiples (PCM). (Pruebas de Comparaciones Múltiples). Las propiedades estadísticas de los PCM son bien conocidas (Miller, 1981; Hochberg y Tamhane, 1987) y el comportamiento de estas pruebas en distintas situaciones ha sido descripta tanto en estudios teóricos (Tukey, 1953; Scheffé, 1970. Einot y Gabriel, 1975; Stoline y Ury, 1979) como en estudios utilizando estrategias de simulación de Monte-Carlo (Wang, 1971; Boardman y Moffitt, 1971; Keselman, Berhardson, 1975; Toothaker y Shooter, 1975; Keselman, Murray y Rogan 1976; Keselman y Rogan, 1978; Dunnett, 1980a; Dunnett, 1980b; Maxwell, 1980). Sin embargo, las Comparaciones Múltiples no suelen ser muy utilizadas por los investigadores o en algunas ocasiones se utilizan incorrectamente.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia entre medias (I-J)	Sig. (p-valor)	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite Superior	Límite inferior
REDAMIN <sup>®</sup> (A)	HIPOCLORITO (B)	(*) 5,56	0,001	2,99	8,14
	CLORHEXIDINA (C)	1,93	0,221	-,64	4,50
	PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	1,46	0,490	-1,11	4,04
	CARISOLV <sup>®</sup> (E)	(*) 4,42	0,005	1,85	6,99
HIPOCLORITO (B)	REDAMIN <sup>®</sup> (A)	(*) -5,56	0,001	-8,14	-2,99
	CLORHEXIDINA (C)	(*) -3,63	0,023	-6,20	-1,06
	PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	(*) -4,10	0,009	-6,67	-1,53
	CARISOLV <sup>®</sup> (E)	-1,14	0,711	-3,71	1,43
CLORHEXIDINA (C)	REDAMIN <sup>®</sup> (A)	-1,93	0,221	-4,50	,64
	HIPOCLORITO (B)	(*) 3,63	0,023	1,06	6,20
	PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	-0,47	0,985	-3,04	2,10
	CARISOLV <sup>®</sup> (E)	(*) 2,49	0,042	-,08	5,06
PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	REDAMIN <sup>®</sup> (A)	-1,46	0,490	-4,04	1,11
	HIPOCLORITO (B)	(*) 4,10	0,009	1,53	6,67
	CLORHEXIDINA (C)	0,47	0,985	-2,10	3,04
	CARISOLV <sup>®</sup> (E)	(*) 2,96	0,017	,39	5,53
CARISOLV <sup>®</sup> (E)	REDAMIN <sup>®</sup> (A)	(*) -4,42	0,005	-6,99	-1,85
	HIPOCLORITO (B)	1,14	0,711	-1,43	3,71
	CLORHEXIDINA (C)	(*) -2,49	0,042	-5,06	,08
	PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	(*) -2,96	0,017	-5,53	-,39

**Tabla 3a.** Comparaciones múltiples. Basado en las medias observadas. (\*) La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

El grupo B (Hipoclorito), fue el que registró los valores de desadaptación más bajos, seguido por el grupo E (Carisolv<sup>®</sup>). Los grupos Redamin<sup>®</sup> (A), Clorhexidina (C) y Papacarie<sup>®</sup> (D), registraron valores similares, con la salvedad del grupo C, que presentó un caso extremo de aproximadamente 20µm de desadaptación promedio.

	HIPOCLORITO	CARISOLV <sup>®</sup>	CLORHEXIDINA	PAPACARIE <sup>®</sup>	REDAMIN <sup>®</sup>
HIPOCLORITO	-	0,711	0,023	0,009	0,001
CARISOLV <sup>®</sup>	0,711	-	0,042	0,017	0,005
CLORHEXIDINA	0,023	0,042	-	0,985	0,221
PAPACARIE <sup>®</sup>	0,009	0,017	0,985	-	0,490
REDAMIN <sup>®</sup>	0,001	0,005	0,221	0,490	-

**Tabla 3b.** Resumen de comparaciones múltiples. Matriz de significatividades.

### Test complementario - DHS de Tukey (Desadaptación)

De acuerdo al resultado del test complementario de Tukey (tabla 4), los grupos B y E por un lado y los grupos A, C y D por otro, registraron desadaptaciones con características similares. Se muestran los valores medios de desadaptación para cada grupo ordenados de menor a mayor según desadaptación: Hipoclorito (0,35 $\mu$ m); Carisolv<sup>®</sup> (1,69 $\mu$ m); Clorhexidina (3,96 $\mu$ m); Papacarie<sup>®</sup> (4,50 $\mu$ m); y Redamin<sup>®</sup> (5,17 $\mu$ m).

Grupo	n	Subconjunto	
		1	2
HIPOCLORITO (B)	10	0,348	
CARISOLV <sup>®</sup> (E)	10	1,693	
CLORHEXIDINA (C)	9		3,957
PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	10		4,498
REDAMIN <sup>®</sup> (A)	9		5,165
Significación		0,076	0,121

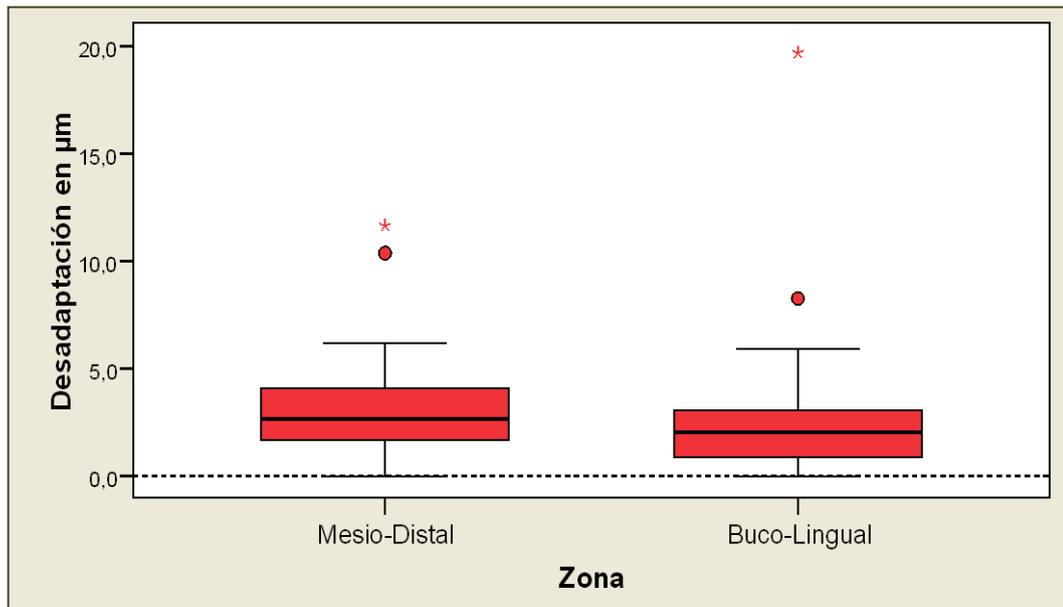
**Tabla 4.** Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

### Desadaptación ( $\mu$ m) según zona

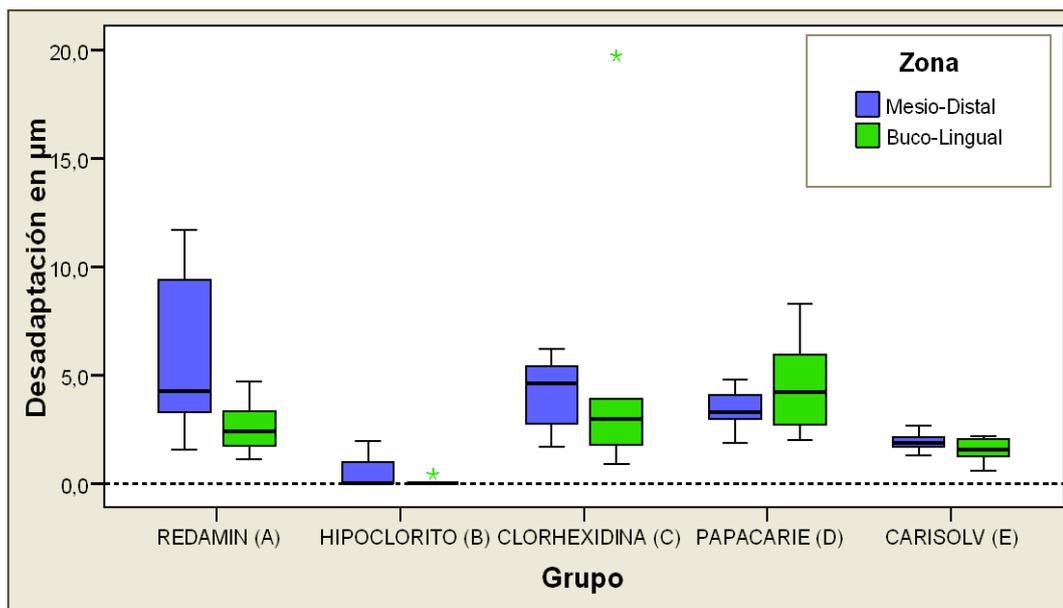
Zona	n	Media	Mediana	ES	Varianza
Mesio-Distal	25	<b>3,22</b>	2,67	0,57	8,16
Buco-Lingual	25	<b>2,99</b>	2,03	0,80	16,11
Total	50	<b>3,11</b>	2,12	0,49	11,90

**Tabla 5.** Valores estadísticos descriptivos según zona analizada

Se contrastaron los valores registrados en ambas zonas analizando conjuntamente todos los grupos, resultando estadísticamente no significativas las diferencias entre ellas ( $p > 0,05$ ), como se expresó en la tabla 2, no obstante, cabe aclarar que los valores estadísticos de tendencia central (media y mediana) fueron ligeramente mayores en la zona mesio-distal. El gráfico 4 muestra la escasa diferencia entre zonas.



**Gráfico 3.** Diagrama de caja. Distribución esquemática de los espesores medidos según zona, valores atípicos (o) y extremos (\*).



**Gráfico 4.** Diagrama de caja. Distribución esquemática de los espesores medidos según grupo y zona. Dentro del grupo (C) se registró un valor de desadaptación extremo (\*).

Al contrastar los espesores mediante test paramétrico de Student, según zonas para cada grupo se obtuvieron los valores descriptos en la tabla 6, sin hallar diferencias significativas en los grupos Clorhexidina y Carisolv®, pero significativas en los grupos Redamin®, Hipoclorito y Papacarie®.

Grupo	Media ( $\mu\text{m}$ )		Sig. ( <i>p</i> -valor)
	M-D	B-L	
REDAMIN® (A)	6,03	2,65	0,005
HIPOCLORITO (B)	0,59	0,08	0,016
CLORHEXIDINA (C)	4,13	5,85	0,087
PAPACARIE® (D)	3,41	4,62	0,006
CARISOLV® (E)	1,94	1,53	0,128

**Tabla 6.** Estadísticos descriptivos y de contraste según zona analizada para cada grupo.

### Variable dependiente: Espesores de capa del adhesivo autoacondicionante

Se analizaron estadísticamente los espesores de capa del adhesivo autoacondicionante de una muestra constituida por 50 casos, cada uno de los cuales resultó del promedio de diez mediciones tomadas a intervalos regulares sobre un trayecto determinado en la pared pulpar. La muestra estuvo conformada por cinco grupos (Redamin®; Hipoclorito; Clorhexidina; Papacarie® y Carisolv®), y se consideraron las mediciones realizadas en las paredes pulpares en dos sentidos de corte (mesio-distal y buco-lingual).

**Variable dependiente: Espesor del adhesivo autoacondicionante** (media en micrómetros [ $\mu\text{m}$ ])

Grupo	Corte	n	Media	DS	ES	Mediana
REDAMIN (A)	Mesio-Distal	5	<b>49,64</b>	16,07	7,18	47,89
	Buco-Lingual	5	<b>10,76</b>	7,27	3,25	12,39
	Total	10	<b>30,20</b>	23,62	7,47	25,02
HIPOCLORITO (B)	Mesio-Distal	5	<b>55,72</b>	9,87	4,41	59,37
	Buco-Lingual	5	<b>17,47</b>	7,86	3,51	19,48
	Total	10	<b>36,59</b>	21,84	6,90	34,27
CLORHEXIDINA (C)	Mesio-Distal	5	<b>52,78</b>	22,55	10,08	46,87
	Buco-Lingual	5	<b>15,68</b>	6,99	3,12	14,95
	Total	10	<b>34,23</b>	25,10	7,93	27,84
PAPACARIE (D)	Mesio-Distal	5	<b>59,47</b>	19,21	8,59	69,85
	Buco-Lingual	5	<b>10,08</b>	7,62	3,41	9,56
	Total	10	<b>34,77</b>	29,45	9,31	26,40
CARISOLV (E)	Mesio-Distal	5	<b>47,76</b>	10,04	4,49	48,83
	Buco-Lingual	5	<b>14,79</b>	7,35	3,28	16,07
	Total	10	<b>31,27</b>	19,26	6,09	29,21

**Tabla 7.** Valores estadísticos descriptivos de la variable espesor de adhesivo en  $\mu\text{m}$ , según grupo y sentido de corte.

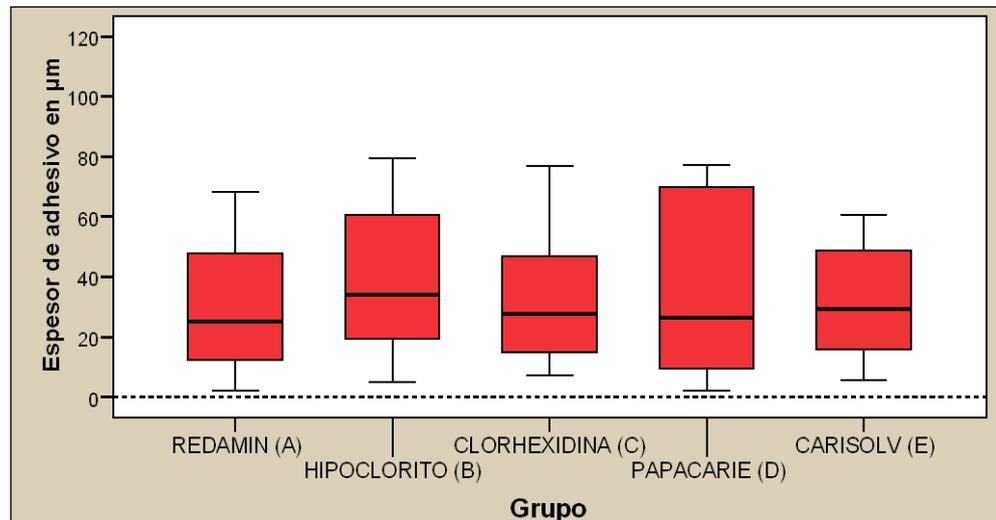


Gráfico 5. Diagrama de cajas: distribución esquemática de valores en  $\mu\text{m}$  según grupo.

El gráfico 5 expresa los valores promedios de 10 mediciones que se realizaron a lo largo del trayecto de adhesivo en cada caso ( $n=50$ ). Se excluyeron del análisis los valores extremos en el mismo la línea central representa la mediana de cada grupo; la caja representa el 50% de los datos centrales y las barras de error o “bigotes” los valores mínimos y máximos.

Con el fin de determinar si los espesores examinados difieren significativamente entre los grupos estudiados, incluyendo en el análisis el factor corte, se aplicó el test ANOVA multifactorial.

### Planteo de hipótesis

Ho (1): “Los espesores de adhesivo no difieren significativamente entre grupos”

Ha (1): “Los espesores de adhesivo difieren significativamente entre grupos”

Ho (2): “Los espesores de adhesivo no difieren significativamente entre los dos sentidos de corte”

Ha (2): “Los espesores de adhesivo difieren significativamente entre los dos sentidos de corte”

Ho (3): “Las diferencias de espesores entre sentidos de corte son similares en cada grupo”

Ha (3): “Las diferencias de espesores entre sentidos de corte no son similares en cada grupo”

Siendo **Ho** Hipótesis nula y **Ha** la Hipótesis alternativa, se aceptará como válida la hipótesis alternativa cuando el valor de significación estadística de la prueba ( $p$ -valor), sea menor a 0,05.

## ANOVA

### Pruebas de los efectos inter-factores

Factor	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación (p-valor)
Grupo	275,44	4	68,86	0,428	0,788
Corte	19322,24	1	19322,24	120,029	<0,001
Grupo * Corte	369,71	4	92,43	0,574	0,683

**Tabla 8.** Pruebas de los efectos inter-factores. (gl) grados de libertad, (F) estadístico de Fisher

No se verificaron diferencias significativas entre los **grupos** ( $p > 0,05$ ). Se sugiere aceptar la hipótesis nula ( $H_01$ ).

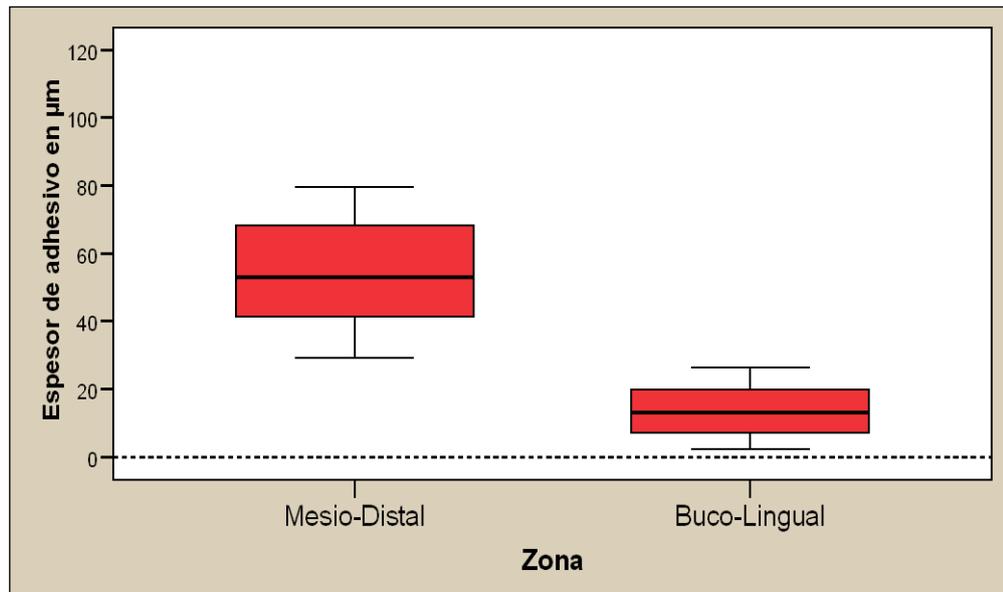
Las diferencias entre los sentidos de **corte** fueron estadísticamente muy significativas ( $p < 0,001$ ). En este caso se asume como válida la hipótesis alternativa ( $H_{a2}$ ).

Finalmente se verificó que no existe asociación significativa entre los factores sentidos de corte y grupo, (interacción **grupo \* corte**) ( $p > 0,05$ ), Se sugiere aceptar la hipótesis nula ( $H_03$ ).

### Espesores ( $\mu\text{m}$ ) según **sentidos de corte**

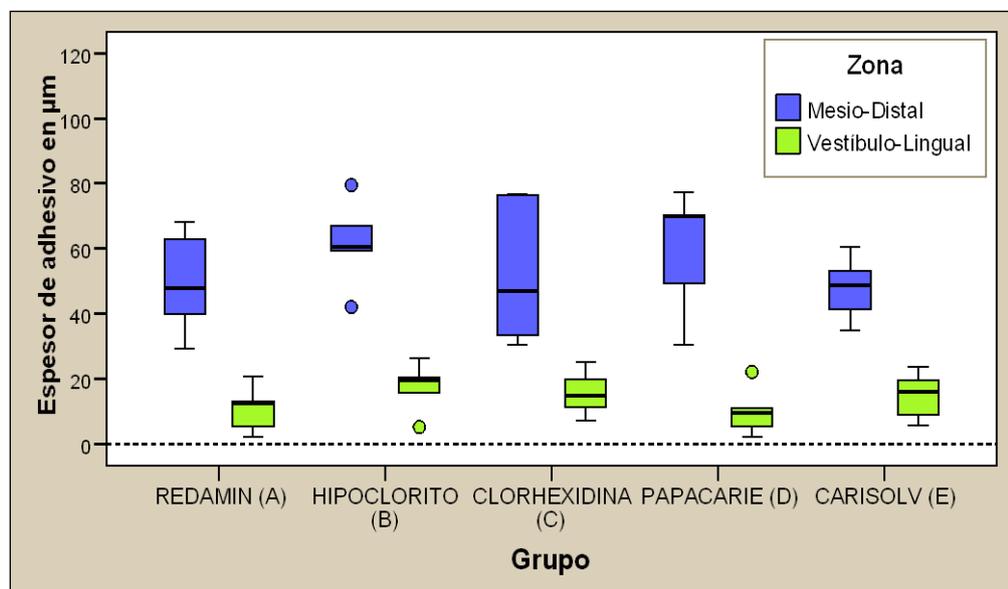
Zona	n	Media	Mediana	ES	DS
Mesio-Distal	25	<b>53,07</b>	3,10	49,50	15,51
Buco-Lingual	25	<b>13,76</b>	1,48	13,07	7,38
Total	50	<b>33,42</b>	3,28	27,86	23,21

**Tabla 9.** Valores estadísticos descriptivos según zona analizada.



**Gráfico 6.** Diagrama de cajas. Distribución esquemática de los espesores medidos según sentidos de corte

Se contrastaron los valores registrados en ambos sentidos de **corte** analizando conjuntamente todos los grupos, resultando estadísticamente muy significativas las diferencias entre ellas ( $p < 0,001$ ). En el gráfico 6 se ve reflejada la gran diferencia de espesores registrados entre los sentidos de corte (zonas).



**Gráfico 7.** Diagrama de cajas. Distribución esquemática de los espesores medidos según grupo y sentidos de corte.

Al contrastar los espesores mediante test paramétrico de Student, según sentidos de corte para cada grupo se obtuvieron los valores que se muestran en la tabla 10:

Grupo	Media ( $\mu\text{m}$ )		Sig. ( <i>p</i> -valor)
	M-D	B-L	
REDAMIN <sup>®</sup> (A)	49,64	10,76	0,003
HIPOCLORITO (B)	55,72	11,47	0,001
CLORHEXIDINA (C)	52,78	15,68	0,018
PAPACARIE <sup>®</sup> (D)	59,47	10,09	0,003
CARISOLV <sup>®</sup> (E)	47,76	14,79	0,001

**Tabla 10.** Estadísticos descriptivos y de contraste según sentido de corte analizado para cada grupo.

Las diferencias de espesores entre los sentidos de corte resultaron estadísticamente significativas en todos los grupos.

Se observan notables diferencias de espesores según sentidos de corte, siempre con valores más elevados para el corte mesio-distal, algo por encima de los 47 micrómetros en promedio, en contraste con el corte buco-lingual, en el cual los espesores promedio de los diferentes grupos no superaron los 18 micrómetros.

### **Variable dependiente: Presencia de microorganismos**

Las pruebas no paramétricas engloban una serie de pruebas estadísticas que tienen como denominador común la ausencia de asunciones acerca de la ley de probabilidad que sigue la población de la que ha sido extraída la muestra. Por esta razón es común referirse a ellas como pruebas de distribución libre. En este trabajo la variable a evaluar es dicotómica por lo que corresponde contrastar los grupos mediante pruebas de Chi-cuadrado.

Prueba de Chi cuadrado de Pearson: valor 36,667;  $p < 0,001$ , las diferencias porcentuales resultaron significativas ( $p < 0,05$ ), los diversos grupos muestran comportamientos que difieren significativamente respecto a la presencia de bacterias. Complementariamente se compararon las proporciones (presencia o ausencia de bacterias) entre los grupos mediante pruebas *z* con corrección de Bonferroni, resultando dos sub grupos bien definidos: por un lado el conformado por los grupos A (Redamin<sup>®</sup>) y D (Papacarie<sup>®</sup>) con elevada presencia de bacterias (100% y 80% respectivamente) mientras que el otro, conformado por los grupos B (Hipoclorito), C (Clorhexidina) y E (Carisolv<sup>®</sup>), con escasos porcentajes de casos con presencia de bacterias. Ambos subgrupos se diferenciaron significativamente. Cabe aclarar que los grupos C y D con porcentajes intermedios no se diferenciaron significativamente entre sí.

Grupo	Bacterias en muestras	n	PRESENCIA		AUSENCIA	
			Porcentaje	Número	Porcentaje	Número
REDAMIN® (A)	Total	10	100%	<b>10</b>	0%	<b>0</b>
HIPOCLORITO (B)	Total	10	0%	<b>0</b>	100%	<b>10</b>
CLORHEXIDINA (C)	Total	10	20%	<b>2</b>	80%	<b>8</b>
PAPACARIE® (D)	Total	10	80%	<b>8</b>	20%	<b>2</b>
CARISOLV® (E)	Total	10	0%	<b>0</b>	100%	<b>10</b>

**Tabla 11.-** Tabla de contingencia: Grupo vs presencia de bacterias.

## DISCUSION

1. Valorar la adhesión-adaptación de un agente adhesivo autoacondicionante (AAA) posterior a la aplicación de Hipoclorito de sodio al 5,25%, Carisolv<sup>®</sup>, Papacarie<sup>®</sup>, Clorhexidina al 2,0% y Redamin<sup>®</sup>.

Actualmente, la adhesión al esmalte es un proceso conocido y adecuadamente manejado. El problema comienza al usar sistemas adhesivos en dentina y esmalte simultáneamente, debido a la gran diferencia estructural y constitucional de ambos tejidos dentarios y que requieren tratamientos completamente distintos, además de la presencia del barro dentinario, que interfiere con la capacidad de unión a la dentina (Aníbal Aguilera M. et al., 2001).

Con el tiempo, los investigadores y fabricantes, mejoraron tanto la capacidad de sellado, como las propiedades de unión de los adhesivos, sin embargo todavía hoy, la interface entre el diente y el material de obturación continúa siendo el área más débil de las restauraciones adhesivas, sobre todo cuando el sustrato que nos interesa es la dentina (Borgia B, 2010).

El contexto señalado para la adhesión adamantina contrasta sustancialmente con las múltiples variaciones obradas en los materiales y procedimientos necesarios para lograr una adhesión dentinaria tan confiable y perdurable como la obtenida en el esmalte.

En la literatura, la mayor parte de los estudios in vitro se llevan a cabo en dentina sana, fisiológica, deshidratada, mientras que en la realidad clínica frecuentemente el odontólogo se enfrenta a sustratos afectados por diferentes procesos patológicos o fisiológicos, en los cuales existen alteraciones morfológicas y/o estructurales debidas a agresiones mecánicas, químicas o relacionadas con tratamientos previos (Prati C et al., 2003, 2004). La distinción e identificación de la superficie sobre la cual se aplican los procedimientos adhesivos son la base para obtener una buena adhesión.

Aunque algunos estudios han comprobado que la unión adhesiva es excelente en el corto y mediano plazo (Inonue S et al., 2001), la duración y estabilidad de las restauraciones adhesivas unidas a la dentina continúan siendo un punto crítico (Van Dijken J W, 2000, Tray F R et al., 2005), a causa de la progresiva degradación de la interface adhesiva en un plazo de tiempo relativamente breve (Carrilho M R et al., Tray F R et al., 2005).

La elección de un sistema adhesivo y la ejecución de un correcto plan de tratamiento restaurativo están estrechamente relacionados con el conocimiento de los sustratos dentales y sus formas fisiológicas, fisiopatológicas o patológicas, así como la comprensión de las características estructurales de los tejidos que obligan a individualizar los materiales y métodos más idóneos para un determinado tipo de restauración adhesiva (Balestra y Mendoza, 2012).

Hay autores que están de acuerdo en afirmar que los mejores resultados de adhesión se encuentran en la dentina superficial más que en la dentina profunda (Shams SH, Yoshiyama M, Carvalho R, Sano H et al., 1995). Esto sería debido a la disminución de las características mecánicas intrínsecas de la dentina profunda y a la dificultad del control de la humedad producida por la difusión del líquido intratubular ó fluido dentinario. La dentina vital, de hecho, es hidratada constantemente por un flujo de líquido que se origina en la cámara pulpar y surge al exterior, ejerciendo una presión estimada de cerca de 15 cm de agua. Entre las barreras que dificultan la adhesión dentinaria, se encuentran sus importantes variaciones topográficas, su composición química con un relativamente alto contenido orgánico y de agua, la presencia de fluido dentinario y de una capa superficial característica que se forma después de la instrumentación de la dentina, sea por corte o desgaste compuesta por detritus y dentina desorganizada, denominada smear layer (Boyd et al., 1963) o barro dentinario según su acepción en español.

Los procedimientos de acondicionamiento y la adhesión a dentina constituyen actualmente el mayor desafío de la odontología adhesiva restauradora. Por esto, resultó relevante en este trabajo determinar si los materiales probados interfieren o no, en la estabilidad entre adhesivo y sustrato.

En este trabajo de investigación, se realizaron preparaciones en dentina profunda siguiendo la enfermedad, observándose que la mejor adaptación del agente adhesivo autoacondicionante a dentina se dió cuando se aplicó como acondicionamiento previo de dentina hipoclorito de sodio al 5,25% (Grupo B), registrándose un valor menor, pero de similar comportamiento estadístico cuando se aplicó Carisolv® (Grupo E). Por lo que se infiere que la conservación de la fase mineral dentinaria a través de la oxidación-desproteínización lograda por la acción del hipoclorito de sodio genera mejor impregnación del agente adhesivo autoacondicionante a dentina, coincidiendo con los estudios realizados por Fawzy A S et al., 2009 que reportan que el pretratamiento de la superficie dentinaria con NaClO incrementa significativamente esta fuerza adhesiva. También, Wafik Elkassas D et al, 2014 indicaron que, el pretratamiento de la superficie con NaClO intensifica la fuerza adhesiva del agente adhesivo autoacondicionante.

La región de la dentina ha resultado ser un importante factor de efecto sobre los valores de la fuerza adhesiva indicando que la performance adhesiva puede no ser similar dentro de las paredes de la cavidad. Algunas discrepancias en la fuerza adhesiva pueden ser explicadas por la influencia de la orientación de los túbulos y la profundidad de la dentina, afectando positivamente la infiltración monomérica cuando los túbulos son amplios, como en la dentina profunda y perpendicularmente configurada, como en la pared pulpar. La superficie de las paredes proximales mostró valores de fuerza adhesiva más altos que en la pared pulpar. La dirección de los túbulos es una variable importante para determinar la fuerza adhesiva del tejido dentinario (Montagner A, 2015). La dentina es un complejo biológico hidratado con diseño microestructural que puede representar una de las razones por las cuales la fuerza adhesiva no es uniforme a lo largo de toda su superficie.

En esta investigación se analizaron muestras para las mediciones de desadaptación en los cinco grupos, Redamin® (Grupo A), Hipoclorito (Grupo B), Clorhexidina (Grupo C), Papacarie® (Grupo D) y Carisolv® (Grupo E):

Cuando se utilizó el sistema Carisolv® (Grupo E) como pretratamiento de la dentina infectada, el nivel de desadaptación medida en  $\mu\text{m}$  fue de una media de 1.69 otros estudios (Banerjee A et al., 2000) han demostrado que la remoción de caries con Carisolv® proporciona una superficie más irregular, con túbulos abiertos que podrían mejorar la adhesión entre diente y restauración. Esta superficie irregular puede producirse por la presencia del hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ) contenido en el Carisolv® y puede favorecer la traba micro mecánica, ya que elimina las variables impregnación y colapso del colágeno.

En contraste con el material Papacarie® (Grupo D), también utilizado en este estudio, en el que la papaína como ingrediente activo y con un pH algo menos básico (pH 8) que el Carisolv® (pH 12) pudiera exponer y degradar una mayor cantidad de fibras de colágeno parcialmente desmineralizadas según lo descrito por Bertassoni LE, Marshall GW, (2009) y de alguna manera favorecer el proceso de unión. Por el contrario con lo observado en este estudio, donde en la imagen con Microscopio Confocal Lext TM OSL 4000 se pudo observar una significativa interface resultante entre el adhesivo y el tejido dentinario con una media de desadaptación de 4.45  $\mu\text{m}$ . Este trabajo coincide con el estudio de Rosa A J et al, (2015) estableciendo que cuando se utilizó Papacarie® (Grupo D) previamente a la aplicación de un agente adhesivo pudo interferir con la formación de la capa híbrida sin modificar la longitud de los tags.

Cuando se utilizó clorhexidina al 2% (Grupo C), los niveles de desadaptación, observados con el Microscopio Confocal Biológico LSM 5 PASCAL, mostraron una

exigua interface entre el adhesivo y el tejido dentinario con una desadaptación media en  $\mu\text{m}$  de 4,76 acordando con Silva EM et al., (2015) indicando que, el pretratamiento de la dentina con clorhexidina al 2% influye negativamente en los valores de la fuerza adhesiva. Por su parte, Dionysopoulos D, (2016) observó que, la reducción de la fuerza adhesiva posterior a tratamientos con clorhexidina varió entre los estudios, con rangos entre 0 – 84.9 %. Investigaciones adicionales, en particular estudios clínicos, serían necesarias para dilucidar el efecto de la clorhexidina sobre la longevidad de las adhesiones dentinarias.

Otros estudios realizados evaluaron el efecto del hipoclorito de sodio sobre la adhesión de los sistemas adhesivos a la dentina. Los autores relatan que la utilización del hipoclorito de sodio puede propiciar un mejor patrón de unión de los sistemas adhesivos que tienen como solvente acetona, y sería perjudicial a los adhesivos en los cuales el solvente fuese agua (Borin G, Niederauer A, Motcy E, 2007). Aunque el hipoclorito de sodio es la solución de irrigación más usada en la clínica, no hay acuerdo sobre su concentración óptima (Balandrano F, 2007). Spangberg et al., probaron muchas soluciones de irrigación en ambos estudios in Vitro e in Vivo, y concluyeron que una solución ideal es la que combina el efecto antimicrobiano máximo con toxicidad mínima (Sassone L M et al., 2003, Cevallos G, 2003).

Morris M D et al., (2001) como así también Breschi et al., (2007) revelaron que después de 270 días, las superficies lavadas con clorhexidina 0,2% antes del grabado ácido, no mostraron ninguna disminución en la fuerza de adhesión en comparación con el grupo control en el cual se observó una disminución del 59% en sus valores de adhesión. Se dice que la clorhexidina puede inhibir un factor endógeno que produce el deterioro de la interface adhesiva (Breschi et al., 2007). En esta investigación se evaluó la fuerza de adhesión encontrándose una disminución en los valores adhesivos en los grupos Redamin® (Grupo A), Clorhexidina (Grupo C), y Papacarie® (Grupo D), observándose estabilidad adhesiva en el resto de los grupos experimentales.

2. Establecer el espesor de la capa del agente adhesivo autoacondicionante logrado con posterioridad a la aplicación de cada uno de los agentes químicos anteriormente mencionados.

Aunque los sistemas adhesivos han mejorado notablemente, los objetivos que persiguen los nuevos adhesivos son los mismos perseguidos en tiempos de Buonocore. La adhesión debe ser duradera y conseguir siempre que sea posible una interface cerrada con un sellado perfecto. Sin duda, los agentes de adhesión a dentina han tenido una importante evolución durante los últimos años. Sin embargo, mientras

que la adhesión a esmalte está totalmente consolidada, la adhesión a dentina continúa siendo un desafío en razón de las múltiples variables que presenta este tejido como la estructura tubular, el alto contenido orgánico y lo referido a la variabilidad de la humedad. Estudios realizados por Uribe Echevarría J et al., (2010), determinaron que el espesor de la capa de los adhesivos dentinarios es de fundamental importancia para lograr unión al sustrato y al material de restauración resinoso funcionando como amortiguador en la cinética de contracción de polimerización.

Numerosos estudios coinciden con los hallazgos del presente trabajo de tesis doctoral respecto de que la aplicación de agentes bacteriostáticos y bactericidas mejoran los valores adhesivos sin hacer especial referencia al espesor del agente adhesivo autoacondicionante empleado entre ellos los descriptos por Dourado A, Loguercio A, (2006), Wang Y, Spencer P, Walker A, (2007), Spencer P et al., (2010), Fernandes R E et al., (2010), Ikemura K, Kadoma, Takeshi Endo, (2011), Hanabusa M et al., (2012), Cedillo J J, Espinosa R, Valencia R, Ceja I, (2012), Ucar E, Ramírez R, Orellana N, Setien V, (2013), Mobarak E H, El-Korashy D I, Pashley D H, (2013), Hassan A M, Ali Goda A, Baroudi K,(2014).

En esta investigación se observó que los mayores espesores de capa se obtuvieron cuando el tratamiento previo de la dentina se realizó con Hipoclorito de Sodio al 5,25% (Grupo B), reportándose valores intermedios de espesor de capa cuando el tratamiento se realizó con Carisolv® (Grupo E) ó Clorhexidina (Grupo C), y las menores cifras se obtuvieron al utilizar en el tratamiento de la dentina con Papacarie® (Grupo D).

3. Determinar la presencia o no de microorganismos en dentina luego de la acción de los agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries en estudio.

Actualmente, no existen pruebas objetivas aceptadas universalmente que aseguren la remoción completa de las bacterias del sustrato dentinario durante la preparación cavitaria. Las bacterias persistentes a los procedimientos operatorios pueden reproducirse debido a la existencia de espacios reales existentes entre la resina compuesta y el sustrato dentinario. Si permanecen bacterias después de la preparación cavitaria, éstas pueden crecer (multiplicarse desde el barro dentinario) pudiendo ser fuente de metabolitos bacterianos tales como toxinas (endo y exo toxinas), que se difundirían hacia la pulpa dental generando inflamación o caries (Cunningham M, Meiers J. (1998)). Una posible solución al problema de la persistencia bacteriana sería el uso de sustancias químicas con propiedades antibacterianas

(Cunningham M, Meiers J. (1998); Barrancos M. (1999), Pashley DH et al., (2004); Soares C J et al., (2008); Mesías Peñaherrera, A F (2014)).

Existen múltiples opiniones de diversos autores sobre la actitud a tomar frente a la eliminación del tejido infectado (cariado). Fundamentalmente las controversias surgen a partir de su tratamiento a nivel del piso cavitario o la pared axial, es decir, a nivel de la dentina circumpulpar. Algunos autores afirman (Anderson M H et al., (1985); Oong E M (2008)) que si el remanente bacteriano de la dentina en esta zona es mínimo y privado de nutrientes, su mantenimiento sería irrelevante si los microorganismos son sellados bajo una restauración satisfactoria así, podrían permanecer viables por largos periodos de tiempo pero aparentemente metabólicamente inactivos lo que se demuestra por la inexistencia de un área de pH bajo en estas reconstrucciones sin que exista progresión de la lesión (Bjorndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaldaard M, Nasman P et al., (2010)). Para esto es indispensable lograr restauraciones que provean al remanente dentario de un correcto sellado marginal e interno.

Por lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta las conclusiones de diferentes autores se evaluó la presencia o no de microorganismos luego de la aplicación sobre dentina de Hipoclorito de sodio al 5,25%, Carisolv®, Papacarie®, Clorhexidina al 2,0% (agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries).

Los resultados obtenidos muestran que de los desinfectantes cavitarios estudiados los que aportan un mayor efecto antimicrobiano fueron:

- Hipoclorito de sodio 5,25% (Grupo B), en concomitancia por lo observado por Del Carpio-Perochena A, et al., (2015), Han-Sol CHA, et al. (2016).
- Clorhexidina 2% (Grupo C), en coincidencia con Zaura-Arite E, et al., (2001), Imazato S, et al., (2002), Wicht MJ, et al., (2004), Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, et al., (2013) Karpiński TM, et al., (2015), Singla, et al., (2016).
- Carisolv® (Grupo E), en concurrencia con Lager A, et al., (2003), Peric T, et al., (2007), Divya G, et al., (2015).

Estas conclusiones sugieren que los agentes de remoción química, agentes bactericidas y bacteriostáticos de caries en estudio: Hipoclorito de sodio al 5,25% (Grupo B), Carisolv® (Grupo E), Clorhexidina al 2,0% (Grupo C), tuvieron una fuerte capacidad antibacteriana coincidiendo con los estudios realizados por CHA H y SHIN D, (2016). En coincidencia con Carvalho B, et al., (2005) quienes comprobaron in vitro la capacidad antimicrobiana de Papacarie® ante cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 232434) y *Lactobacillus acidophilus* (ATCC232323), y concluyeron que Papacarie® no tiene propiedades bactericidas y con los resultados presentados por C

Gupta S, et al., (2013) que en coincidencia con los obtenidos en éste estudio demuestran que el número de microorganismos viables luego de la eliminación de la caries usando Papacarie® (Grupo D) todavía es alto.

Es de relevancia clínica realizar tratamientos de la caries profunda considerando la biología del complejo dentino pulpar y la etiopatogenia del proceso carioso. Es conocido que un estudio individual proporciona limitados aportes y que la evidencia científica la provee entre otros sistemas el meta análisis por lo que surge de la discusión que este estudio ofrece resultados que en algunos casos coinciden y en otros no con diferentes autores, por lo que se considera imprescindible generar evidencia científica mediante trabajos que involucren una masa de estudios individuales significativa en donde las coincidencias sean el punto de partida para lograr evidencia científica sustentable.

## CONCLUSIONES

1. Las interfaces de desadaptación registradas fueron mínimas cuando se utilizó hipoclorito de sodio (grupo B), seguidas por Carisolv® (grupo E).
2. Las muestras de Redamin® (grupo A), Clorhexidina (grupo C) y Papacarie® (grupo D), registraron valores similares entre ellas, pero con máxima desadaptación interfácica con respecto a los grupos con tratamiento de hipoclorito de sodio (grupo B) y Carisolv® (grupo E).
3. Los valores interfácicos registrados sobre la pared pulpar en los cortes en sentido buco-lingual y mesio-distal no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos.
4. El espesor de capa del agente adhesivo autoacondicionante mostró valores mayores en los cortes en sentido mesio-distal con diferencias estadísticamente significativas con respecto a los cortes vestibulo-lingual.
5. Se determinó la presencia de bacterias dentro de los túbulos dentinarios tras la acción de Redamin® (grupo A) y Papacarie® (grupo D); con observación significativamente menor en las muestras tratadas con Clorhexidina (grupo C). No se observó la existencia de bacterias en los grupos con tratamiento de hipoclorito de sodio (grupo B) y Carisolv® (grupo E).
6. El tratamiento de la dentina con diferentes sustancias detectoras, eliminadoras de caries, bactericidas y bacteriostáticas influye en la adaptación interfácica entre el sistema adhesivo y el material empleado en la restauración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Aguilera AM., Guachalla JP, Urbina GS., Sierra MF. and Valenzuela VA.** (2001) Sistemas Adhesivos de Autograbado. Revista Dental de Chile, vol.92, pp. 3-8.
- **Ahmed Mohammed Hassan, Ahmed Ali Goda, and Kusai B.** (2014) The effect of different disinfecting agents on bond strength of resin composites. International Journal of Dentistry. [En línea] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4247941/>
- **Anderson M H, Loesche W J, Chabernau G T.** (1985) Bacteriologic study of a basic fuchsin caries-disclosing dye. Journal of Prosthetic Dentistry. Vol.54 no.1, pp. 51-54.
- **Arvidrson A, Striling C, Sennerby L, Wennerberg A (2001)** Reactions in the oral mucous membrane after exposure to Carisolv -combined results from a clinical screening test in humans and an experimental study in rats. Gerodontology, vol. 18, pp.109-13.
- **Baier R.** (2003) Principles of adhesion Operative Dentistry, vol. 17, no. 5, pp.1-9.
- **Balandrano F.** (2007) Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. Revista Científica Odontológica CCDCR. Vol.3 no 1, pp. 11-14.
- **Banerjee A, Kidd EA, Watson TF.** (2000). Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation. Journal of Dentistry. Vol 28 no 3, pp.179-86.
- **Barrancos Mooney.** (1999) Operatoria Dental. 3 ed, Médica Panamericana, Buenos Aires.
- **Bart Van Meerbeek.** (2010) Dentin/enamel bonding. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry vol. 22 no. 3, p. 157.
- **Baysan A, Whiley R, Lynch E.** (2000) Antimicrobial assessment of Carisolv on primary root caries ex-vivo. Journal of Dental Research, vol. 79, p.1296.
- **Bertassoni LE, Marshall GW.** (2009). Papain-gel degrades intact nonmineralized type I collagen fibrils. Nov-Dec; 31(6):253-8.
- **Bhatti M.** (1997) Effect of dosimetric and physiological factors on the lethal photosensitization of *Porphyromonas gingivalis* in vitro. Photochemistry and Photobiology. Vol. 65 no.6 pp.1026-31.
- **Birkedal - Hansen H, Moore WG, Bodden MK, Windsor LJ, Birkedal - Hansen B, DeCarlo A, Engler JA (1993)** Matrix metalloproteinases: a review. Critical Review of Oral Biology and Medicine, vol. 4 pp.197-250

- **Bjorndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaldgaard M, Nasman P et al.** (2010) Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *European Journal of Oral Sciences.* 118: 290-7.
- **Borgia EB.** (2010). Restauraciones Indirecta Adheridas Posteriores. In: Adhesión en odontología restauradora. 2da.Edición. Henostroza H G, editor. Ripano S.A. pp. 389-430.
- **Borin G, Niederauer A, Motcy E.** (2007) A história do hipoclorito do sódio e a sua importância como substancia auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares. *Revista de Endodontia Pesquisa e Ensino On Line.* Vol. 3 no. 5, pp: 1-5.
- **Botelho Amaral FL, Martão Florio F, Bovi Ambrosano GM, Basting RT.** (2011) Morphology and microtensile bond strength of adhesive systems to in situ-formed caries-affected dentin after the use of a papain-based chemomechanical gel method. *American Journal of Dentistry.* Vol. 24 no. 1, pp:13-9.
- **Braga MM, Mendez FM, Iamparato JCP** (2005) La dolencia caries dentinaria. En: Iamparato JCP. et al. Tratamiento restaurador atraumático (ART): técnicas de mínima intervención para el tratamiento de la dolencia caries dentaria. Curitiba. pp: 51-57.
- **Breschi L, Cammelli F, Visintini E, Mazzoni A, Carrilho M, Tay F, et al.** (2007). Chlorhexidine effects long-term microtensile bond strength for etch-and-rinse adhesives. Seq #105 Bond Strength of Composites to Enamel and Dentin-Degradation. Convention Center Exhibit Hall. March [Abstract].
- **Bulut G, Zekioglu J, Eronat C, Bulut H** (2004) Effect of Carisolv on the human dental pulp: a histological study. *Journal Dental Research* vol 32 pp: 309-14.
- **Buonocore DH (1955)** A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces *Journal of Dental Research* 34 849-853
- **Bussadori SK, Castro LC, Galvao AC.** (2005) Papain gel: a new chemomechanical caries removal agent, *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, Vol. 30, no. 2, pp: 115-119.
- **Candido LC.** (2003) Nova abordagem no tratamento de feridas, Sao Paulo: SENACSP. [En línea] <http://www.feridologo.com.br/curpapaina.htm#dezd>
- **Carrilho MR, Carvalho RM, Tay FR, Yiu C, Pahley DH.** (2005) Durability of resin-dentin bonds related to water and oil storage. *American Journal of Dentistry.* Vol. 18, pp: 315-9.

- **Carvalho B C, Linhares F J C, Motisuki C, Palomari S D M, Santos- Pinto L.** (2005); Atividade antimicrobiana de um novo biomaterial utilizado na remoção químico-mecânica da cárie. Revista de Odontología da UNESP vol. 34, no 4, pp: 199-201.
- **Cedillo JJ, Espinosa R, Valencia R, Ceja I.** (2012) Adaptación marginal e hibridación de los adhesivos de auto grabado. Estudio in vivo. Revista ADM. Vol.69, no 2, pp: 76-82.
- **Cevallos G.** (2003). Efectos de la clorhexidina al 2% sobre la microfiltración en restauraciones clase II con sistemas adhesivos monofrascos. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UPCH.
- **Correa FNP.** (2005) Avaliação da dentina remanescente após remoção de cárie com instrumento cortante rotatório e métodos químico-mecânicos, utilizando análise de microdureza, fluorescência laser e MEV. (Disertación) . San Pablo, Facultad de Odontología Universidad de San Pablo, pp.1-129.
- **Costa CA** (1997) Compatibilidad Dentino-Pulpar de los Sistemas Adhesivos. Odontología Clínica a Fines del Milenio. Kent-von Düring, Córdoba.
- **Costa CAS, Hebling J** (2003) Biología del Complejo Dentino-Pulpar en relación a su protección mediante adhesivos. En: Gilberto Henostroza H Editor. Adhesión en Odontología Restauradora. Editora MAIO. 7:163-193.
- **Cunningham M, Meiers J.** (1998) Efecto de los desinfectantes dentinarios en la fuerza de adhesión de los ionómeros de vidrio de resina modificada. Quintessence Internacional. Vol. 11, no.4, pp: 213-219.
- **Dammasche T, Stratmann U, Morkys K, Kaup M, Ott KHR** (2002) Reaction of sound and desmineralised dentine to Carisolv in vivo and vitro. Journal Dentistry, vol. 30, pp. 59-65.
- **Del Carpio-Perochena A, Monteiro Bramante C, Hungaro Duarte M, Bombarda de Andrade F, Zardin Graeff M, Marciano da Silva M, Cavalini Cavenago B, Lucas Fernandes S.** (2015) Effect of Temperature, Concentration and Contact Time of Sodium Hypochlorite on the Treatment and Revitalization of Oral Biofilms. Journal of Dental Research Dental Clinical Dental Prospects. Vol. 9, no 4, pp: 209-15.
- **de-Melo MA, Sampaio da Costa GD, de-Moraes MD, Rodrigues Lima SS, Rodrigues Azevedo LK.** (2013) Effect of chlorhexidine on the bond strength of a self-etch adhesive system to sound and demineralized dentin. Brazilian Oral Research. Vol.27 no. 3, pp: 218-224.

- **Dina WafikElkassas, Elham Mostafa Fawzi, and Ahmed El Zohairy** (2014) The effect of cavity disinfectants on the micro-shear bond strength of dentin adhesives. *European Journal of Dentistry*. Vol. 8, no. 2, pp: 184–190.
- **Dionysopoulos D. J.** (2016) Effect of digluconate chlorhexidine on bond strength between dental adhesive systems and dentin: A systematic review. *Conservative Dentistry*. Vol. 19, no.1, pp:11-6.
- **Divya G, Prasad MG, Vasa AA, Vasanthi D, Ramanarayana B, Mynampati P** (2015) Evaluation of the Efficacy of Caries Removal Using Polymer Bur, Stainless Steel Bur, Carisolv, Papacarie® - An Invitro Comparative Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. Vol. 9, no, 7, pp:ZC42-6.
- **Dourado A, Loguercio AR.** (2006) Sistemas adhesivos. *RODYB - Revista de Operatoria Dental y Biomateriales* vol. 1, no. 2, pp: 1-5.
- **Dumas J, Hurion N, Weill R, Keil B** (1985) Collagenase in mineralized tissues of human teeth. *FEBS Letters*, vol. 187, no 1, pp: 51-5.
- **Dung TZ, Liu AH.** (1999) Molecular pathogenesis of root dentin caries *Oral Diseases*, vol. 5, no 2, pp: 92-9.
- **Ercan E, Erdemir A, Zorba YO, Eldeniz AU, Dalli M, Ince B, et al.** (2009) .Effect of different cavity disinfectants on shear bond strength of composite resin to dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*. Vol. 11, pp: 343–6.
- **Fawzy AS, Amer MA, El-Askary FS.** (2008) Sodium hypochlorite as dentin pretreatment for etch-and-rinse single-bottle and two-step self-etching adhesives: Atomic force microscope and tensile bond strength evaluation. *Journal of Adhesive Dentistry*. Vol. 10;pp.135–44.
- **Fernandes RE, Botelho FL, Flório FM, Tarkany R.** (2010) Effect of Different Bonding Strategies on Adhesion to Deep and Superficial Permanent Dentin. *European Journal of Dentistry*. Vol. 4, no. 2, pp. 23.
- **Ferreira. C, Bonifacio. K, Froner. I, and I.Ito** (1999) Evaluation of the Antimicrobial Activity of three Irrigating Solutions in teeth with Pulpal Necrosis. *Brazilian Dental Journal*. Vol 10, pp: 1-6.
- **Flindt M.** (1993) *Allergyto a-amylase and papain.*, Sao Paulo: Faculdade de Ciencias Farmacéuticas da USP.
- **Fure S, Lingström P, Birkhed D.** (2000). Evaluation of Carisolve for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Research*. Vol. 34, pp: 275-80.

- **Fusayama T, Nakamura M, Korosaki N, Iwaku M.** (1979) Nonpressure adhesion of a new adhesive restorative system. *Journal of Dental Research*. Vol 58, pp: 1364-1370.
- **Garone Filho W.** (2010) Evolución de los sistemas adhesivos poliméricos. In: *Adhesión en odontología restauradora*. 2da. Edición. Henostroza H G, editor. Ripano S.A. p. 139- 138-171.
- **Garrofé A, Martucci D, Picca M.** (2014) Adhesión a tejidos dentarios. *Rev. Fac. de Odon. UBA*. Vol. 29 · N° 67 p. 5-13.
- **Goldberg M, Septier D** (1989) Visualization of predentine matrix components and endocytic structures in rat incisor odontoblasts with tannic acid. *Journal of Biologique Buccale*. Vol. 17, no. 4, pp: 245-54.
- **Goldman M, Kronam JH** (1976) A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. *Journal American Dentistry Association*. Vol. 93, pp: 1149-53.
- **Gupta S, Singh C, Yeluri R, Chaudhry K, Munshi AK.** (2013) Clinical and microbiological evaluation of the carious dentin before and after application of Papacarie® gel. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. Vol. 38, no. 2, pp: 133-8.
- **Habib CM, Kronmam J, Goldman M A** (1975) Chemical evaluation off collagen and hydroxiprolin after treatment with GK-101., *Pharmaceutical Therapy of Dentistry*, Vol. 2, pp: 209-15.
- **Hall RC, Embery G.** (1997) The use of immunohistochemistry in understanding the structure and function of the extracellular matrix of dental tissues. *Advances in Dental Research*, 1997, Vol. 11, no 4, pp: .478-86.
- **Han-Sol CHA, Dong-Hoon SHIN.** (2016) Antibacterial capacity of cavity disinfectants against *Streptococcus mutans* and their effects on shear bond strength of a self-etch adhesive. *Dental Materials Journal* Vol. 35 No. 1 pp. 147-152. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi>
- **Ikemura K, Kadoma Y, and Takeshi** (2011). A review of the developments of self-etching primers and adhesives - Effects of acidic adhesive monomers and polymerization initiators on bonding to ground, smear layer covered teeth. *Dental Materials Journal*. Vol. 30, no 6, pp. 769–789.
- **Imazato S, Kuramoto A, Kaneko T, Ebisu S, Russell RR.** (2002) Comparison of antibacterial activity of simplified adhesive systems. *American Journal of Dentistry*. Vol. 15, no.6, pp: 356-60.
- **Inoure S, Vargas MA, Van Meerbeek B, Albe Y, Yoshida Y, Lambrechts P et al.** (2001) Micro-tensile bond strength of eleven modern adhesives to dentin .*Journal of Adhesive Dentistry*. Vol.3, pp: 237-46.

- **Karpiński TM, Szkaradkiewicz AK.** (2015) Chlorhexidine--pharmaco-biological activity and application. *European Review Medical Pharmacological Sciences.* vol. 19, no.7, pp: 1321-6.
- **Katz A.** (1988) Comparison of the efficacies of Caridex and conventional drills in caries removal., *Compendium,* Vol. 9, no.10, pp: 804-7.
- **Kawasaki K, Featherstone JD** (1997) Effects of collagenase on root demineralization. *Journal of Dental Research.* Vol.76, no1, pp: 588-95.
- **Klont B, Damen JJ, Ten Cate JM.** (1991) Degradation of bovine incisor root collagen in an in vitro caries model. *Archives of Oral Biology.* Vol.36, no. 4, pp: 299-304.
- **Lager A, Thornqvist E, Ericson D.** (2003) Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or carisolv. *Caries Research.* Vol. 37, pp: 206- 11.
- **Larmas M** (1986) Response of pulpodentinal complex to caries attack. *Proceedings Finnish Dental Society.* Vol. 82, no (5-6) pp: 298-304.
- **Leinfelder, KF** (1993) Current developments in de dentin bonding systems guide to technical exhibits. San Francisco 134 ADA Annual Session, pp: 208-212.
- **Lund, M.H.; Roger, R. R.** (1969) Carica papaya in headand neck surgery. *Archives of Surgery.* Vol. 98, pp: 180-182.
- **Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, et al.** (2013) Partial Removal of Carious Dentine: A Multicenter Randomized Controlled Trial and 18-Month Follow-Up Results. *Caries Research.* Vol.47:103-109.
- **Maragakis GM, Hahn P, Hellwing E** (2001) Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Research,* vol.35, pp: 205-10.
- **Masao Hanabusa, Atsushi Mine, TakuoKuboki, Yasuko Momoi, Annelies Van Ende, Bart Van Meerbeek, Jan De Munck** (2012). Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *Journal of Dentistry.* Vol.40, no. 6, pp: 475-84.
- **Mesías Peñaherrera, Andrea Fernanda** (2014) Efecto antimicrobiano de los desinfectantes cavitarios aplicados en las restauraciones dentales - Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología. [en línea] <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5223#sthash.Ine6H69u.dpuf>
- **Miller WD** (1988) The micro-organism of the human mouth. En: Horsted-Bindslev P, Mjor IA .*Modern Concepts in Operative Dentistry.* 1ra ed. Copenhague.

- **Montagner Anelise F, Carvalho Marcos P M, Susin Alexandre H.** (2015) Microshear bonding effectiveness of different dentin regions. *Indian Journal of Dental Research*, Vol. 26, no.2, pp: 131-135.
- **Morris MD, Lee KW, Agee AK, Bouillaguet S, Pashley DH.** (2001) Effects of Sodium Hypochlorite and RC-Prep on bond Strengths on resin cement to endodontic surfaces. *Journal of Endodontic*. Vol. 27, no.12, pp: 753-57.
- **Nyvad B, Fejerskov O** (1990) An ultrastructural study of bacterial invasion and tissue breakdown in human experimental root-surface caries. *Journal of Dental Research*, vol. 69, no. 5, pp: 1118-25.
- **Oong E M. (2008)** The Effect of Dental Sealants on Bacteria Levels in Caries Lesions. *Journal of American Dental Association*. vol. 139, no 3, pp: 271-8.
- **Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, Ito S.** (2004) Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *Journal of Dental Research*. Vol. 83, no.3, pp:216-21
- **Pashley DH. Tray E** (2001) Aggressiveness of contemporary self-etching systems. *Dental Materials*. Vol.17, no.4, pp: 296-308.
- **Peric T, Markovic D.**(2007) In vitro effectiveness of a chemo-mechanical method for caries removal. *European Journal of Paediatric Dentistry*. Vol. 8, no. 2, pp:61-7
- **Reda SH, Motta LJ, Guedes CC, Cancado MF, Bussadori SK.** (2005) El uso de un gel a base de papaína en odontopediatría: un caso clínico. *Boletín de la Asociación Argentina de Odontología para Niños*. Vol. 34, no. 3, pp: 19-22.
- **Ring ME. (1993)** Historia de la Odontología. Barcelona, Doyma.
- **Rosa AJ, da Silva EM, Tostes MA.** (2015) Scanning electron microscopy analysis of microstructure of the adhesive interface between resin and dentin treated with papain gel. *Indian Journal of Dental Research*. Vol. 26, no.1, pp: 77-81.
- **Sassone LM. (2003)** Antimicrobial activity of different concentrations of NAOCL and chlorhexidine using a contact test. *Brazilian Dental Journal*. Vol. 14, no. 2, pp: 99-101
- **Say EC, Nakajima M, Senawongse M, Soyman M, Özer F, Tagami J.** (2005) Bonding to sound vs Caries-affected Dentin Usin Photo-and Dual-cure Adhesives. *Operative Dentistry*. Vol. 31, no.1, pp: 90-98.
- **Schutzbank SG, Marchwinski M, Kronman JH, Goldman M, Clark RE.** (1975) In vitro study of the effect of GK 101 on the removal of carious material. *Journal of Dental Research*, Vol. 54, no 4, pp: 907.

- **Silva LR, Tonolli G, Santos E M, Bussadori SK** (2003) Avaliação do biocompatibilidade in vitro de um novo material para a remoção química e mecânica de cárie. Anais Pesquisa Odontológica Brasileira. Vol.17, pp: 93.
- **Silva LR, Motta LJ, Redá SH, Facanha RAA, Bussadori SK.** (2004) Papacarie - un novo sistema para remoção química e mecânica do tecido cariado - relato de caso clínico., Revista Paulista de Odontologia, vol.26, no.6, pp: 4-8.
- **Singla M, Aggarwal V and Kumar N** (2011) Effect of chlorhexidine cavity disinfection on microleakage in cavities restored with composite using a self-etching single bottle adhesive. Journal of Conservative Dentistry, vo.14, no.4, pp: 374–377.
- **Soares CJ, Pereira CA, Pereira JC, Santana FR, do Prado CJ.** (2008) Effect of chlorhexidine application on microtensile bond strength to dentin. Operative Dentistry. Vol. 33, no.2, pp: 183-8.
- **Spencer P, Ye Q, Park J, Topp EM, Misra A, Marangos O, Wang Y, Bohaty BS, Singh V, Sene F, Eslick J, Camarda K, Katz JL** (2010). Adhesive/Dentin interface: the weak link in the composite restoration. Annual Biomedical Engineering. Vol. 38, no.6, pp: 1989.
- **Taxonomy browser del National Center for Biotechnology Information.** (2016) [en Linea]
- **Thylstrup A, Fejerskov O.** (2001) Cariología clínica. 3. ed. San Paulo, Santos,p .421.
- **Tonami K, Araki K, Mataka S, Kurosaki N** (2003) Effects of chloramines and sodium hypochlorite on carious dentin. Journal of Medical Dental Sciences, Vol.50, no. 2, pp: 139-46.
- **Tray FR, Pashley DH, Suh BI, Hiraishi N, Yiu CK.** (2005) Buonocore memorial lecture. Water treeing in simplified dentin adhesives- déjà vu? Operative Dentistry. Vol. 30, pp: 561-79.
- **Ucar, E, Ramírez R, Orellana N, Setien V.** (2013) Influencia del método de remoción de caries en la fuerza de adhesión a dentina afectada. Acta Odontológica Venezolana. Vol. 51 no. 1. [en línea] <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/1/art5.asp>
- **Udod.V.M, Storozhuk.V.T, Trofimenko.S.P, Shabash. E.G** (1983) Effect of the proteolytic enzyme papain on the body organs. vol. 46, pp: 95-98.
- **Uribe Echevarría J, Priotto E, Spadiliero M** (2003) Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. En: Henostroza GH. Adhesión en Odontología Restauradora. Curitiba, Editora Maio, pp 4:71-108.

- **Uribe Echevarría J.** (2010) Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. In: Adhesión en odontología restauradora. 2da. Edición. Henostroza H G, editor. Editora Ripano. p. 89-135.
- **Uribe Echevarría J. Priotto EG. Sezin M. Lutri P. Spadiliero de Lutri M** (2006) Influencia de la técnica de evaporación del solvente sobre la adaptación a dentina y el espesor de capa de distintos adhesivos. Revista de Operatoria Dental y Biomateriales, Vol. 1, no. 1, pp: 37-46.
- **Uribe Echevarría J. Priotto EG. Spadiliero de Lutri M.** (2003) Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. 1 ed. Curitiba, Editora Maio, pp: 71-111.
- **Van Dijken JW.** (2000) Clinical evaluation of three adhesive systems in class V non-cariou lesions. Dental Materials. vol 16, pp: 285-91.
- **Wang Y, Spencer P, Walker MP.** (2007) A chemical profile of adhesive/caries-affected dentin interfaces using Raman microspectroscopy. Journal of Biomedical Materials Research. Vol. 81, no2, pp: 279-86.
- **Wicht MJ, Haak R, Schütt-Gerowitt H, Kneist S, Noack MJ.** (2004) Suppression of caries-related microorganisms in dentine lesions after short-term chlorhexidine or antibiotic treatment. Caries Research. Vol. 38, no.5, pp: 436-41.
- **Young C, Bogenhielmn U A** (2001) Randomized, controlled and blinded histological and immunohistochemical investigation of Carisolv on pulp tissue. Journal of Dentistry, vol. 29, pp: .275-81.
- **Zaura-Arite E, Van Marle J, Ten Cate JM.** (2001) Confocal microscopy study of undisturbed and chlorhexidine-treated dental biofilm. Journal of Dental Research. Vol. 80, no.5, pp: 1436-40.