

**¿Revolución o evolución, en el tratamiento de la caries dental?****Revolution or evolution, in treatment of dental caries?**

Calatrava Oramas, Luis Alonso  
Odontólogo. Master of Sc. Profesor titular UCV (Jubilado)  
Decano Fundador de la Fac. Odont. USM  
ExDirector Educativo de Somos Educación  
Coordinador de la oficina de Educación Continua UCV  
lcalatravao@hotmail.com

Recibido: 22/10/2014  
Aceptado: 19/12/2014

**Resumen**

El objetivo de este ensayo es presentar una revisión basada en evidencias, para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones de caries profundas en dientes vitales. Se discuten nuevas técnicas de eliminación de la caries, con el objetivo de ayudar a remover el tejido infectado de forma selectiva como sea posible, mientras sea mínimamente invasiva a través de la preservación máxima del tejido afectado por caries y producir sustratos de dentina residuales receptivos para los procedimientos adhesivos. Esta eliminación de la caries ideal debe generar una zona de sellado periférica, que soporte restauraciones a largo plazo. Combinando el conocimiento anatómico, patológico e histológico, puede lograrse eliminación de caries ideal para la odontología adhesiva, sin exponer la pulpa vital. Además la “Odontología adhesiva” ha simplificado las directrices para la preparación de cavidades, con el fin de cumplir con el concepto moderno de la odontología mínimamente invasiva.

**Palabras clave:** Caries profunda, lesiones de caries profundas, remoción parcial de la caries, recubrimiento pulpar indirecto, exposición pulpar, eliminación de caries por etapas

**Summary. Revolution or evolution, in treatment of dental caries?**

The aim of this essay is to present an evidence-based diagnostic and treatment of deep caries lesions in vital teeth protocol. New techniques for caries removal are discussed, in order to help remove the infected tissue selectively as possible, while minimally invasive through maximum preservation of tissue affected by decay and produce substrates receptive residual dentin to adhesives procedures. This elimination of decay should ideally generate a peripheral sealing region which restores long-term support. Combining anatomical, pathological and histological knowledge can be achieved ideal for removing adhesive dentistry caries, without exposing the vital pulp. Besides the “Adhesive Dentistry” have simplified guidelines for cavity preparation, in order to comply with the modern concept of minimally invasive dentistry.

**Key words:** Deep caries, deep carious lesions, partial caries removal, indirect pulp capping, pulpal exposure, stepwise dental caries excavation.

## Introducción

Durante la última década, el objetivo de profesionales y fabricantes de materiales dentales ha sido la búsqueda de tratamientos odontológicos invisibles, atractivos. Paralelamente el público busca una sonrisa blanca y juvenil, una estética ideal, lo cual se ha convertido en mayor dificultad, debido a que los pacientes son más exigentes en la perfección y más confusa la decisión, debido a la gran gama de nuevos materiales. Paralelamente el sistema tradicional creado por G.V. Black para el tratamiento de la caries dental, ha sido modificado de manera fundamental, por los nuevos conocimientos sobre esta patología y el desarrollo de las resinas compuestas adhesivas. Se han alterado los principios generales de la preparación de cavidades, se han añadido pasos en los procedimientos, especialmente adhesivos y se omiten los principios de tallado geométricos para obtener cavidades retentivas.

Adicionalmente, el concepto de odontología de invasión mínima indica, preparar cavidades limitadas a la eliminación de la dentina cariada y algún redondeo adicional del margen y/o biselado para mejorar el proceso adhesivo; es decir, en la era de la odontología mínimamente invasiva, todos los esfuerzos deben dirigirse a preservar la máxima estructura del diente durante la preparación de una cavidad.

En la actualidad, la caries es considerada el resultado de un cambio ecológico en la biopelícula dental a especies bacterianas acidogénicas y acidúricas, creada y mantenida por los abundantes carbohidratos fermentables de la dieta. La alteración patológica del pH conduce a un desequilibrio entre la de-/re-mineralización, formando la caries dental.<sup>1,2</sup>

Sin embargo, la cantidad de eliminación de dentina cariada, con el fin de lograr una restauración exitosa, mecánica y biológicamente, es todavía un tema controversial<sup>3</sup>. No existe un método de diagnóstico concluyente para definir clínicamente el punto final de eliminación de la caries, que permita la eliminación de tejido infectado, sin ampliar demasiado la preparación de cavidades<sup>4</sup>; es decir, no hay consenso sobre la idoneidad de los métodos para el tratamiento de lesiones de caries en dentina, antes de restaurar

una cavidad. Una revisión sistemática Cochrane publicada en 2006 demostró los posibles beneficios de la remoción incompleta de la caries, sobre la completa<sup>5</sup>. Además, la extensión de la eliminación de dentina cariada, el tipo de sustrato generado y el efecto de la adhesión en ese tejido, es también motivo de discusión. El propósito de este ensayo es brindar evidencias fundamentalmente de esa evolución, para la práctica del odontólogo general.

## Concepciones tradicionales

A principios del siglo pasado, cuando se establecieron las primeras directrices de operatoria dental, la eliminación de la dentina cariada consistía en excluir material necrótico blando, con el fin de adaptar mejor el material de restauración. La dentina cariada debía ser removida hasta alcanzar una capa suficientemente íntegra (“forma de resistencia”) y para proporcionar una retención adecuada para el material de relleno (“forma de retención”). Para la eliminación de caries, se recomienda una fresa redonda de diámetro correspondiente al tamaño de la lesión, a baja velocidad, comenzando de la periferia al centro, para minimizar el riesgo de infección en caso de exposición accidental de la pulpa.

Tradicionalmente la caries se detectó utilizando un explorador, determinando la suavidad relativa de la dentina, es decir, la consistencia del tejido y establecer su color para diferenciar entre el tejido dentinario sano y enfermo; ambos factores subjetivos, fueron la guía para la terminación del proceso de eliminación de la dentina cariada. Dejar caries debajo de una restauración fue siempre un tema controversial y solo se recomendó el concepto de recubrimiento pulpar indirecto del tejido cariado desmineralizado, en los sitios más profundos de la preparación de la cavidad a fin de no exponer la pulpa; luego se indicó colocar algún tipo de restauración provisional y en un período (semanas o meses), se ingresa nuevamente, se elimina la caries restante y coloca una restauración definitiva. Este tratamiento pulpar indirecto se limita a los dientes que no presentan signos ni síntomas de la patología pulpar irreversible.<sup>6</sup>

## Histología de la lesión de caries de dentina

La dentina es un tejido vital que contiene el proceso odontoblástico, que reacciona a la transmisión de los estímulos. La defensa más común del complejo pulpa-dentina es la deposición de minerales dentro de los túbulos dentinarios. Una vez que la lesión del esmalte entra en contacto con la unión esmalte-dentina, aparece una decoloración parduzca en la dentina, la primera señal de desmineralización de la dentina. Esta apariencia no es la propagación lateral de la lesión<sup>7</sup>. Se ha demostrado que nunca se extiende más allá de los límites de la zona de contacto de la lesión del esmalte con la unión esmalte-dentina, es decir, representa simplemente una reacción a la biopelícula en la superficie del diente, transmitida por la dirección de los prismas de esmalte. Agregan Kidd y Fejerskov, que la lesión de caries es impulsada por las bacterias productoras de ácido en la biopelícula; esto es fundamental para el tratamiento clínico, ya que implica que la lesión puede ser detenida por la perturbación periódica de la biopelícula.<sup>7</sup>

Usando técnicas histológicas, bioquímicas, microbiológicas y biomecánicas, se han distinguido dos capas de lesiones de caries muy diferentes en naturaleza. La primera capa "dentina cariada exterior", muy infectada, ácida, y desmineralizada; sus fibrillas de colágeno desnaturalizadas, después de haber perdido sus enlaces cruzados intermoleculares. Esta capa no es sensible al contacto, ya que ha perdido el sistema hidrodinámico de túbulos dentinarios y no puede remineralizarse. La segunda capa denominada "dentina cariada interior", parcialmente desmineralizada y levemente infectada, pero las fibrillas de colágeno conservaron su natural estructura alrededor de los túbulos dentinarios intactos y es sensible. Esta capa interior de la lesión, cuando el pH se neutraliza, se puede restaurar.<sup>8</sup>

## Un cambio en la evidencia

Para tratar la caries identificando la causa, se ha propuesto utilizar la evaluación del riesgo del paciente (CAMBRA, en inglés, Caries management by risk assesment).<sup>9</sup>

Las lesiones pequeñas de acuerdo al Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS, en inglés) pueden ser tratadas no quirúrgicamente, remineralizándolas. En las lesiones limitadas al esmalte o cerca del límite amelo-dentinario en dentina, se ha reducido la necesidad de preparaciones tradicionales que eliminan importantes estructuras anatómicas<sup>10</sup>. Ha sido bien aceptado, que los sellantes protegen la estructura del diente subyacente, la prevención de la acumulación de placa, la disolución mineral y se ha recomendado su uso terapéutico sobre lesiones iniciales en superficies oclusales, basándose en la capacidad de la técnica de grabado ácido y la habilidad de prevenir la entrada de microorganismos y sus nutrientes. Además la penetración del sellante, llega a ser mayor cuando la superficie que se va a sellar es una lesión inicial de caries, debido a que se logran infiltrar las microporosidades existentes y servir como respaldo frente a la cavitación de la lesión<sup>11</sup>. También, un creciente cuerpo de evidencia indica que la detención de las lesiones de caries no cavitadas es posible con los sellantes; sin embargo, la práctica no invasiva de la caries NO ha sido ampliamente adoptada en estos casos por los odontólogos.<sup>12</sup>

La odontología contemporánea brinda una mayor orientación en la promoción de la detección de lesiones de caries no cavitadas, pero la ironía es que en una mayoría de los entornos clínicos, las lesiones se detectan ya en la etapa de cavitación. Una vez descubierta, la restauración es la única opción viable. Generalmente, los odontólogos con frecuencia confrontan dónde detener el proceso de eliminación de la caries, si en la capa exterior contaminada por bacterias que forman una matriz de colágeno necrótico no remineralizable, o en la capa interior, que tiene el potencial para remineralizarse.<sup>13</sup>

Surgen así las siguientes preguntas: contorno

## ¿Es necesario que toda la dentina cariada sea removida, antes de colocar la restauración?

La eliminación de la caries, seguida de una restauración para restablecer el contorno de los dientes se considera el estándar clínico, ya que

obtenida la anatomía original es posible el control mecánico de la placa; sin embargo, no hay consenso sobre cuánta dentina cariada debe eliminarse, debido a la falta de métodos fáciles, reproducibles, que midan objetivamente la remoción de caries.<sup>4</sup>

Los estudios clínicos de restauraciones adheridas colocadas sobre dentina cariada reblandecida han proporcionado pruebas, que una vez los márgenes de la cavidad se colocan en tejido sano, y el sellado marginal es adecuado, se garantiza que la progresión de la lesión de caries se podría detener. Al parecer, por lo tanto, los márgenes bien sellados determinan el éxito a largo plazo de las restauraciones adhesivas. Además, se ha cuestionado la necesidad de eliminación por etapas. El recubrimiento pulpar indirecto, sin re-entrada es simple, cómodo para el paciente y menos costoso que el tratamiento endodóntico. Aunque algunos microorganismos pueden sobrevivir, raras veces son suficientes para el progreso de la caries, ocurriendo depósito de dentina terciaria. La dentina infectada debe ser eliminada por completo de las paredes de preparación, pero de forma selectiva desde el piso pulpar hacia la pared axial. La eliminación de la totalidad de la dentina infectada en las lesiones de caries profundas, puede no ser necesaria en cualquier situación clínica, “siempre que la restauración pueda sellar la lesión del entorno bucal de manera efectiva”.<sup>4</sup>

### ¿Cuál es la definición actual de la eliminación de la caries?

La odontología basada en la evidencia, se describe como la investigación de la mejor evidencia clínica disponible, utilizando las habilidades clínicas y el juicio, junto con cuidadosas consideraciones de las necesidades y preferencias del paciente. Existe una cantidad significativa de literatura que indica el éxito general del recubrimiento pulpar indirecto, sin re-ingreso. Por lo general, es difícil saber en qué momento la eliminación de caries debe detenerse, como involucrar solo la dentina infectada. Esto se debe a la falta de marcadores clínicos válidos para diferenciar entre la dentina infectada y afectada.

Actualmente no existe un criterio clínico para definir el límite de la eliminación de la caries, solo la sensación de dureza “normal” de la dentina

sana al utilizar los instrumentos manuales. Sin duda el “grito dentinario” es subjetivo y depende de los antecedentes clínicos del operador, pero es el método estándar de oro para comprobar caries residual. Sin embargo, se ha corroborado que las bacterias cariogénicas nunca se encontraron más allá de la dentina reblandecida. La identificación de una capa de dentina infectada superficial y una capa subyacente de dentina afectada, ha sentado las bases para un enfoque más racional para la eliminación de la caries. La eliminación de la dentina infectada y la preservación de la dentina afectada residual, se definen como requisitos previos para la detención con eficacia del proceso de caries, sin dañar la supervivencia a largo plazo del tejido pulpar y de la restauración. Estas conclusiones mueven hacia enfoques conservadores para eliminar selectivamente la dentina cariada.<sup>14,15</sup>

Un problema importante, para todos los estudios de investigación de la eliminación parcial o completa de la caries, es medir el grado de excavación; es decir, la cantidad de tejido cariado dejado o eliminado. La remoción completa de la caries no siempre es completa y viceversa para la eliminación parcial. Además, no queda claro si dejando más dentina cariada puede ser beneficioso (menos exposiciones de pulpa y síntomas) o perjudicial (mayor riesgo de fracaso y progresión de la caries). No obstante, la eliminación de la caries incompleta parece ventajosa, particularmente en el tratamiento de la caries en la proximidad de la pulpa, ya que reduce significativamente los riesgos de la exposición pulpar y sus síntomas, en comparación con la eliminación completa.<sup>4</sup>

Recientemente, se ha propuesto un protocolo basado en evidencias, para el diagnóstico y tratamiento de lesiones de caries profundas en dientes vitales. El objetivo específico de la eliminación de la caries, es crear una zona de sellado periférico y evitar la exposición pulpar, generando una restauración altamente adherida, con un excelente resultado a largo plazo. Esta zona de sellado periférico se confirma con la utilización de colorantes. La zona de dentina infectada se manchará de rojo, circunscrita en la parte más profunda de la superficie del piso cavitario. Combinando el tinte para su detección, con conocimientos anatómicos e histológicos,

logrando extremos ideales de la remoción de caries y utilizando restauraciones adhesivas, se genera una zona de “sellado periférico” que pueda soportar restauraciones biomiméticas a largo plazo, sin exponer pulpas vitales. Algunos autores<sup>16</sup> señalan, que se debe crear la zona de sellado periférico en esmalte, límite amelodentinario y la superficie sana de dentina cerca de la unión esmalte-dentina. Indican la remoción de la caries altamente infectada, sin exponer la pulpa y usar un material restaurador adhesivo, que debe cubrir la zona de sellado periférico y la dentina afectada. Concluyen que esta técnica preserva más pulpas vitales, conserva mayor cantidad de tejidos duros y crea un área para el sellado periférico, altamente adecuado para la adhesión.

### **Adhesión a la dentina cariada**

Es esencial crear una capa híbrida en la interfase resina-dentina, con el fin de obtener una adhesión adecuada. Esta capa se crea por la penetración y la polimerización de monómeros del adhesivo, después de la eliminación y/o modificación de la capa de desechos dentinarios y la desmineralización superficial de la dentina. Los estudios de Nakabayashi culminaron con este sistema de adhesión a la dentina conocido como “Grabado Total”, que se basa en el grabado de la dentina con ácido fosfórico al 37%, eliminando el contenido inorgánico de la hidroxiapatita, sin disolver el material orgánico. Se calcula que la profundidad de la desmineralización es aproximadamente de 8 micrones, que resulta en fibras colágenas libres que, en conjunto con el adhesivo dentinario, forman la llamada capa híbrida responsable de la adhesión/retención.<sup>17</sup>

También se ha determinado que la resistencia de unión obtenida en la dentina superficial, es significativamente mayor que en la dentina profunda<sup>18</sup>. También se ha expresado que las propiedades físicas de la dentina, son más débiles en la superficie de la lesión, donde el colágeno se desnaturaliza, la carga bacteriana es alta y muy húmedo. Esta superficie crea el mayor desafío para el logro de un enlace satisfactorio entre la restauración y el diente, ya sea mediada por un adhesivo o infiltrada por componentes de un material de restauración.<sup>19</sup>

Por lo tanto, en esa dentina infectada por caries, la efectividad de la unión adhesiva es inferior y está relacionada con su poca fuerza de cohesión, debido a su bajo grado de mineralización y la desorganización del colágeno de la matriz. A pesar de que resulta en capas híbridas más gruesas, este tipo de dentina permite la penetración de monómero solo superficial, manteniendo muchos túbulos de la dentina completamente libres.

En la dentina afectada por caries, tanto la estructura de colágeno como mineral, ha sido alterada por el proceso de la caries, interfiriendo con el proceso de grabado ácido y la posterior penetración de monómero de la resina. Un estudio demostró, que la relación entre el adhesivo y la dentina afectada por caries, era más amplia y más compleja que la del adhesivo y la dentina no cariada.<sup>20</sup>

Señalan Nakajima y col<sup>21</sup>, que la debilidad intrínseca de la dentina afectada por caries no puede ser un problema clínico, si es rodeada por la dentina y/o esmalte que puede proporcionar alta fuerza de adherencia a los adhesivos normal. Señalan que la adhesión a la caries dentina-afectada, podría estar influenciada por el método de la eliminación, en conjunción con el sistema de adhesivo utilizado. Agregan que la mejora del potencial de unión a dentina afectada por caries, se debe considerar en las nuevas estrategias de desarrollo de materiales adhesivos y tratamiento de caries, lo que podría dar lugar a un refuerzo de la compleja restauración-diente resina compuesta, la protección de la caries secundaria y fractura del diente.

Se ha expresado además, que aunque la fuerza de adhesión a la dentina cariada afectada es menor que en dentina sana, ambos están mejorando continuamente y alcanzado valores relativamente altos con los nuevos sistemas adhesivos y los diferentes sistemas de eliminación de la caries.<sup>22,23</sup>

### **Reflexiones finales**

El término de Mínima Intervención se planteó ya en el 2000, introducido para sugerir a la profesión, que es momento de cambios en los principios de la odontología operatoria. Establece que la conservación del tejido del diente debe ser más

valorada, y se compromete ofrecer a los pacientes opciones reales de tratamiento preventivo. La odontología mínimamente invasiva, puntualiza tratamientos ultraconservadores de las lesiones cavitadas que requieren intervención quirúrgica. Esto no significa la intervención temprana de lesiones incipientes, que en la mayoría de los casos es innecesario, ya que existen métodos de prevención no invasivos, más eficaces y apropiados. Además el logro de una relación diente-restauración lisa clínicamente, ayuda al paciente motivado y cooperador, a la eliminación de la biopelícula, un pre-requisito esencial para evitar nuevas caries secundarias.

La eliminación de la caries con criterios tradicionales (por ejemplo, dureza y color), muestra una gran variación individual y no aborda directamente la causa de la destrucción, es decir, las bacterias y sus subproductos metabólicos. Por eso es importante, tener en cuenta el uso de los principios de mínima invasión para la eliminación de la dentina cariada, manipulándola con el fin de preservar la vitalidad pulpar y optimizar la unión adhesiva. Delinear entre las capas de dentina infectada por caries y afectada dentro de una lesión, es lo recomendado. La dentina infectada por caries es pegajosa y suave a un explorador dental agudo mientras que la afectada por caries, se mezcla con la consistencia dura y áspera de la dentina sana.

Existe evidencia que la estrategia debe ser la eliminación mínima de caries en pacientes adecuadamente seleccionados. En la mayoría de situaciones, se recomienda la eliminación de tejido reblandecido de dentina infectada por la caries (excepto en lesiones profundas donde la evaluación de la vitalidad se inclina hacia una respuesta inflamatoria aguda). La eliminación de la caries periférica debe extenderse a la dentina sana, donde además exista cantidad y la calidad de esmalte. Es en esta interface diente-restauración, donde el sellado periférico es crítico para evitar el progreso histopatológico de la enfermedad. El sellado se logra utilizando biomateriales dentales adhesivos, que penetren micro-/nanomecánicamente al esmalte y los componentes minerales y de colágeno de la dentina. Con el uso juicioso de adhesivos contemporáneos, sus propiedades estéticas y la comprensión completa

de la química de esos materiales, su relación con la histología de los tejidos, se garantiza el mejor pronóstico de un sellado adhesivo.

Este tratamiento, además de permitir la inactivación de lesiones de caries y la disminución de microorganismos cariogénicos en la dentina, reduce el riesgo de exposición de la pulpa causada por la reapertura de la cavidad y la eliminación de la dentina cariada remanente. Los resultados favorables de la remoción parcial de la caries en una sola sesión apoyan la indicación de esta modalidad, como una alternativa de tratamiento restaurador definitivo.

En relación a la unión de adhesivos a la dentina cariada, esta es inversamente proporcional al grado de progresión de la caries; la dentina cariada infectada presenta la más baja resistencia. Con respecto al espesor de la capa híbrida, existe una correlación indirecta con el grado de progresión de la caries, es decir la dentina infectada presenta capas híbridas más gruesas, seguido por la afectada por caries y dentina sana. Aunque la fuerza de adhesión a la dentina cariada afectada es menor que en la dentina sana, ambas están mejorando continuamente y han alcanzado valores relativamente altos, sin olvidar que el acabado de la cavidad debe ser en márgenes de tejido sano, con el fin de lograr el mejor rendimiento de los adhesivos, siendo al mismo tiempo de menos invasivo con respecto a la eliminación de caries y más conservador.

Con el fin de superar problemas en la adhesión, se debe garantizar el aislamiento de la humedad, las técnicas de impregnación de resina deben ser cuidadosas, es importante el tiempo de curado para reducir la permeabilidad y permitir una mejor polimerización de la película adhesiva, y deben utilizarse los inhibidores de proteasas para aumentar la estabilidad de las fibrillas colágenas dentro de la capa híbrida, inhibiendo la actividad colagenolítica intrínseca de la dentina humana.

Finalmente, debido a que muchos odontólogos activos se graduaron hace algunas décadas, debe diseminarse el nuevo mensaje sobre la evolución del tratamiento de la caries, integrado a un cambio de mentalidad, no solo en el mundo académico, sino también en las políticas de salud, servicios asistenciales del Estado y privados, y

de las organizaciones profesionales y sociedades científicas. Esta recomendación debe incluir a los sistemas de reembolso de las empresas de seguros tradicionales en el país, que basan sus principios en el servicio de tratamiento quirúrgico de las caries, y no consideran honorarios por prevención.

## Referencias

1. Steinberg SA. Paradigm shift in the treatment of caries. *Gen Dent.* 2002; 50(4):333-8.
2. Featherstone JD. The caries balance: contributing factors and early detection. *J Calif Dent Assoc.* 2003; 31(2):129-33.
3. Kidd EA. How 'clean' must a cavity be before restoration? *Caries Res.* 2004; 38:305-313.
4. Schwendicke F, Dörfer C.E, Paris S. Incomplete Caries Removal. A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2013; 92(4): 306-314.
5. Ricketts D, Kidd E, Innes N, Clarkson JE. Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev;* 2006.
6. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, Carminatti G. Deep Caries Lesions after Incomplete Dentine Caries Removal: 40-Month Follow-Up Study. *Caries Res.* 2007; 41:493-496.
7. Kidd E, Fejerskov O. What Constitutes Dental Caries? Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms. *J Dent Res.* 2004;83(1): C35-C38.
8. Ogawa K, Yamashita Y, Ichijo T, Fusayama T. The Ultrastructure and Hardness of the Transparent of Human Carious Dentin. *J Dent Res.* 1983; 62: 7-10.
9. Young DA, Featherstone JD, Roth JR. Curing the silent epidemic: Caries management in the 21st century and beyond. *J Calif Dent Assoc.* 2007; 35:681-685.
10. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJ, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodological study. *Oper Dent.* 2007; 32(3): 225-35.
11. Martignon S, Castiblanco GA, Zarta OL, Gómez J. Sellado e infiltrado de lesiones tempranas de caries interproximal como alternativa de tratamiento no operatorio. *Univ Odontol.* 2011; 30(65): 51-61.
12. Tellez M, Gray SL, Gray S, et al. Sealants and dental caries: dentists' perspectives on evidence-based recommendations. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142:1033-1040.
13. Thompson V, Craig RG, Curro FA, et al. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. *J Am Dent Assoc.* 2008; 139:705-712.
14. Paddick JS, Brailsford SR, Kidd E, Beighton D. Phenotypic and Genotypic Selection of Microbiota Surviving under Dental Restorations. *Appl Environ Microbiol.* 2005; 71(5): 2467-2472.
15. Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, et al. Partial Removal of Carious Dentine: A Multicenter Randomized Controlled Trial and 18-Month Follow-Up Results. *Caries Res.* 2013; 47:103-109.
16. Alleman DS, Magne PA. Systematic approach to deep caries removal end points: the peripheral seal concept in adhesive dentistry. *Quintess Int March.* 2013; 43(3):197-208.
17. Cedillo JJ, Espinosa R, Valencia R, Ceja I. Adaptación marginal e hibridación de los adhesivos de auto grabado. Estudio in vivo. *Revista Adm.* 2012; 69 (2):76-82.
18. Fernandes RE, Botelho FL, Flório FM, Tarkany R. Effect of Different Bonding Strategies on Adhesion to Deep and Superficial Permanent Dentin. *Eur J Dent.* 2010; 4(2).
19. Thompson P, Watson F, Marshall W, Jr Blackman BGW, Stansbur W, Schadler L, et

- al. Outside-the-(Cavity-prep)-Box Thinking. ADR. 2013; 25(1):24-32.
20. Wang Y, Spencer P, Walker MP. A chemical profile of adhesive/caries-affected dentin interfaces using Raman microspectroscopy. J Biomed Mater Res. 2007; 81(2):279-86.
21. Nakajima M, Kunawarote S, Prasansuttiporn T, Tagami J. Bonding to caries-affected dentin. Jap Dent Scie Rev. 2011; 47(2):102-114.
22. De Almeida A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current Concepts and Techniques for Caries Excavation and Adhesion to Residual Dentin. J Adhes Dent. 2011; 13: 7-22.
23. Pereira N, Nunes F, Miguez A, Swift Jr E. Bond Strengths of a 1-Step Self-etching System to Caries-affected and Normal Dentin. Operative Dentistry. 2006; 31(6):677-681.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN TRASTORNOS CRÁNEOMANDIBULARES  
(UNICRAM)

*La Unidad de Investigación en Trastornos Cráneomandibulares, está orientada al diagnóstico y rehabilitación de pacientes adultos afectados con dichos trastornos. UNICRAM cuenta con una serie de recursos accesibles y disponibles a la comunidad de investigadores, interesados en fortalecer en la práctica el conocimiento y la intervención de los problemas de salud bucal, particularmente los relacionados con el área oclusal, que afectan a los sectores sociales más desfavorecidos y vulnerables de nuestro país.*

**Líneas de investigación:** *Rehabilitación Funcional del Sistema Masticatorio, Biología Humana, Demografía y Salud Comunitaria.*

**Información:** Universidad de Carabobo. Facultad de Odontología. Área anexa a la Clínica de Oclusión, Pabellón 11. Campus Universitario-Bárbula. Municipio Naguanagua. Apartado Postal 2005. Facultad de Odontología. UC.

**Teléfonos:** 0241-867.0074 / 867.3935 / 867.4103