

# Comparación entre el examen radiográfico y el visual-táctil para detectar y valorar caries dental interproximal

*Comparison between Radiographic and Visual-Tactile Exams for the Detection and Assessment of Proximal Caries*

25

Univ Odontol. 2013 Ene-Jun; 32(68): 25-31. ISSN 0120-4319

DOSSIER CARIES DENTAL: INVESTIGACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLOGÍA

## Stefania Martignon Biermann

Odontóloga, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Especialista en Odontología Pediátrica y Docencia Universitaria, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia. PhD en Ciencias de la Salud con énfasis en Caries Dental, University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca. Profesora titular y directora del grupo de investigación UNICA, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

## Sergio Uribe

Odontólogo, especialista en Radiología Maxilofacial, Universidad de Valparaíso, Chile. Candidato a PhD en Ciencias Médicas y profesor asociado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

## Ana María Pulido

Odontóloga, especialista en Odontología Pediátrica y Docencia Universitaria, coordinadora del posgrado en Odontología Pediátrica y profesora asistente, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

## Andrea Cortés

Odontóloga, especialista en Odontología Pediátrica, instructora asociada, grupo de investigación UNICA, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

## Luis Fernando Gamboa Martínez

Odontólogo, Magister en Epidemiología Clínica, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Especialista en Endodoncia e instructor asociado, grupo de investigación UNICA, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Martignon S, Uribe S, Pulido AM, Cortés A, Gamboa LF. Comparación entre el examen radiográfico y el visual-táctil para detectar y valorar caries dental interproximal. Univ Odontol. 2013 Ene-Jun; 32(68): 25-31

SICI:

2027-3444(201301)32:68<25:CERVTD>2.0.CO;2-Y

Recibido para publicación: 15/01/2013

Aceptado para publicación: 25/02/2013

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

## RESUMEN

**Antecedentes:** El manejo óptimo de una lesión de caries involucra un diagnóstico preciso y confiable, junto con una decisión apropiada de tratamiento. El método diagnóstico tradicional sigue siendo el visual-táctil y se enfoca en detectar lesiones cavitacionales. Actualmente se conocen sistemas de clasificación de la caries dental que incluyen las lesiones tempranas de caries y permiten optar por un tratamiento no operatorio o por un operatorio. La radiografía se reconoce como un complemento para el diagnóstico actual de caries dental. La concordancia entre el examen de caries visual-táctil y el radiográfico para caries interproximal varía según la prevalencia de caries. **Propósito:** Comparar el número de lesiones interproximales de caries detectadas mediante examen visual-táctil y radiográfico (radiografías coronales). **Métodos:** Se realizó examen visual-táctil y radiográfico en 40 sujetos (16-35 años de edad). Se calculó el acuerdo entre exámenes mediante kappa no ponderado. **Resultados:** El COP-D promedio fue de  $4,9 \pm 3,4$  (C:  $0,2 \pm 0,4$ ; O:  $4,9 \pm 3,4$ ; P: 0). En los dientes posteriores el examen visual-táctil mostró un CO-S promedio de  $5 \pm 4$  (C:  $0,2 \pm 0,5$ ) y el radiográfico de  $16,0 \pm 3,4$  (radiolucidez dentinaria:  $2,9 \pm 1,7$ ; en esmalte:  $13,1 \pm 3,3$ ). El nivel de acuerdo (coeficiente kappa) entre la prueba visual-táctil y la radiografía fue insignificante (0,0012-0,08). **Conclusión:** El examen radiográfico detecta un 220% más lesiones de caries interproximal que el visual-táctil en dientes posteriores, lo que permite resaltar la importancia del examen radiográfico para la detección de caries dental.

## PALABRAS CLAVE

Caries dental, diagnóstico radiográfico, diagnóstico visual-táctil, concordancia.

## ÁREAS TEMÁTICAS

Diagnóstico de caries dental, radiografía de caries dental, detección temprana de enfermedad.

## ABSTRACT

**Background:** The optimal management of a caries lesion involves a precise and reliable diagnosis along with an appropriate treatment decision. The traditional diagnostic method continues being the visual-tactile and it is focused in the detection of cavitated lesions. Currently, caries classification systems that include the early caries lesions and allow for non-operative or operative treatment decisions are known. The radiography is known as a complement for the current diagnosis of dental caries. The agreement between the visual-tactile and the radiographic caries tests varies depending upon the caries prevalence. **Purpose:** To compare the number of proximal caries lesions detected radiographically and the visual-tactile method. **Methods:** Visual-tactile (DMF-S criteria) and radiographic (bite-wing x-rays) examinations were conducted in 40 16-to-35 year olds. **Results:** The mean DMF-T was  $4.9 \pm 3.4$  (D:  $0.2 \pm 0.4$ ; M: 0; F:  $4.9 \pm 3.4$ ). The visual-tactile exam in the posterior teeth showed a mean DF-S of  $5.0 \pm 4.0$  (D:  $0.2 \pm 0.5$ ), and the radiographic of  $16.0 \pm 3.4$  (Radiolucency in dentine:  $2.9 \pm 1.7$ ; in enamel:  $13.1 \pm 3.3$ ). The level of agreement (Kappa coefficient) between the visual-tactile and the radiographic methods was insignificant (0.0012-0.08). **Conclusion:** The radiographic exam detects 220% more proximal caries lesions than the visual-tactile exam in posterior teeth, which allows emphasizing the importance of the radiographic examination for the detection of dental caries.

## KEY WORDS

Dental caries, radiographic diagnosis, visual-tactile diagnosis, agreement.

## THEMATIC FIELDS

Dental caries diagnosis, dental caries radiography, disease early detection.

## INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de caries corresponde al juicio que emite el profesional acerca de la presencia (o ausencia) de una lesión de caries en un diente, en un proceso que comprende la detección de la lesión, la valoración de su gravedad y su grado de progresión (1,2). Con esta información, unida al riesgo individual de caries, se toma una decisión de tratamiento, relacionada con la profundidad aparente de la lesión (1). El manejo óptimo de una lesión involucra, entonces, el asegurar un diagnóstico preciso y confiable, unido a una decisión apropiada de tratamiento (3).

El método diagnóstico tradicional en caries dental sigue siendo el visual-táctil con la visión directa y el uso del explorador. Este método diagnóstico, diseñado para la detección de lesiones cavitacionales, muestra baja sensibilidad o capacidad para detectar lesiones cuando están presentes (14-24%) y alta especificidad o capacidad para detectar una superficie sana cuando realmente está sana (70-99%) (4,5). Sin embargo, este examen tradicionalmente ha estado enfocado en la detección de los últimos estadios de caries. Por esto, en las últimas décadas han aparecido propuestas de sistemas de clasificación de la caries dental, a partir del diagnóstico visual, como el Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS, por su sigla en inglés), en el cual se incluyen las lesiones tempranas de caries y se fortalece la toma de decisión de tratamiento en términos de no operatorio u operatorio, con base en la probabilidad de infección dentinaria, que muestra una alta correlación histológica (gold standard) (6-8). En este contexto, mientras la presencia de una lesión temprana se asocia a una progresión lenta o rápida que requiere un tratamiento no operatorio, una lesión cavitacional se asocia a una progresión rápida y a una infección de la dentina que requiere un tratamiento operatorio (9).

Por otra parte, la radiografía se reconoce como un complemento para el diagnóstico de caries dental, pues se ha reportado, cuando se usa como único método diagnóstico, una sensibilidad del 63% y una especificidad del 92% (10). Las ventajas de la radiografía incluyen la detección de lesiones profundas no encontradas clínicamente, la valoración de la profundidad de la lesión, la posibilidad de monitorear registros reproducibles y la factibilidad de implementar y evaluar terapias más conservadoras (10-14). Tradicionalmente, se ha utilizado la presencia de lesión (radiolucidez) en la dentina como punto de corte para una decisión de tratamiento operatorio en individuos de alto riesgo o

actividad cariogénica (15). Sin embargo, estudios que datan ya desde la década de los ochenta indican que este criterio, por sí solo, no debe utilizarse en individuos o poblaciones de riesgo moderado o bajo (16). El uso combinado de un método de alta sensibilidad con uno de alta especificidad permitiría aumentar la precisión diagnóstica, lo que se consigue al utilizar el método visual-táctil junto con el radiográfico (3,8-18).

Teniendo en cuenta que las superficies interproximales de los dientes posteriores no permiten un acceso visual-táctil directo, la radiografía adquiere gran importancia para el diagnóstico de caries en estas superficies, más aún cuando la información epidemiológica mundial reporta una alta incidencia de caries interproximal en niños, adolescentes y adultos jóvenes (19-21), en un seguimiento a 6 años una progresión de esmalte a dentina de alrededor de 60% de las lesiones interproximales (22). Estos datos adquieren mayor relevancia en poblaciones de alto riesgo de caries dental y bajo el paradigma actual de caries dental, donde se busca diagnosticar de manera temprana, antes de que la lesión de caries dental esté en un estado cavitacional, para poder realizar un tratamiento no invasivo o mínimamente invasivo, que permita preservar la mayor cantidad de estructura dental y detenga el progreso de la lesión (1,2,8).

Estudios previos han reportado el adecuado rendimiento diagnóstico de las radiografías coronales en poblaciones de Suecia (23), Lituania (14), Holanda (24) y Australia (25). Sin embargo, estos países tienen en general una prevalencia baja de caries, por lo que falta información que permita determinar la utilidad del examen radiográfico en una población con alta prevalencia de caries. Al respecto, aún no hay disponibles reportes que cuantifiquen el aporte del examen radiográfico para la detección de caries en una población de Colombia.

Por esto, el presente estudio tuvo como propósito determinar la diferencia en el número de lesiones interproximales de caries dental, detectada por medio del diagnóstico radiográfico, frente al diagnóstico visual-táctil convencional, y verificar la utilidad del uso rutinario de radiografías coronales para la detección de caries dental en una muestra de pacientes de Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de acuerdo con el diagnóstico de corte transversal en 40 sujetos de 16

a 35 años de edad. La muestra se obtuvo por conveniencia, con sujetos que se encontraban participando en un estudio clínico (26), el cual contó con consentimiento informado de los pacientes y aprobación por parte del Comité de Ética de la Universidad El Bosque (IRB-089, 2008). Los sujetos se seleccionaron de estudiantes y pacientes que asistían a las clínicas odontológicas de la universidad.

A todos los sujetos se les hizo examen de caries dental visual-táctil con criterios de superficies cariadas, obturadas o perdidas (COP-S) y examen radiográfico a partir de radiografías coronales. El examen visual-táctil se realizó bajo condiciones clínicas estandarizadas de luz, con el uso de explorador y jeringa triple, por un solo examinador entrenado; los hallazgos se consignaron inicialmente en un odontograma, que marcó en la superficie la presencia de lesiones de caries (cavitacional), correspondiente a C; obturaciones (O) y pérdida dental por caries dental (P). Se calculó el COP-S y, además, el índice de dientes cariados, obturados o perdidos (COP-D).

El examen radiográfico de los dientes posteriores se realizó tomando dos radiografías coronales por individuo, con películas grupo de velocidad E (Eastman Kodak® Co., Nueva York, Estados Unidos), utilizando anillo plástico y posicionador de radiografías (DMG®, Hamburgo, Alemania), en un equipo radiográfico Siemens® (70 kV, 7,5 mA y tiempo de exposición de 0,35 s), y se procesaron en un equipo automático (Dent-X® Excel, Estados Unidos). Las radiografías coronales fueron organizadas aleatoriamente y observadas sobre un negatoscopio, con ayuda de un lente magnificador Mattson (Dental X-Ray®, Copenhague, Dinamarca).

La valoración radiográfica fue hecha por un solo examinador, diferente al examinador clínico, previamente entrenado por expertos (reproducibilidad interexaminador kappa = 0,79), quien observó en las superficies interproximales y oclusales de los premolares, primeros y segundos molares, el estado de las superficies dentales, y clasificó las lesiones (zonas de radiolucidez) presentes según los criterios definidos (26): 0-ausencia de radiolucidez/sano, 1-radiolucidez en la mitad externa del esmalte, 2-radiolucidez en la mitad interna del esmalte, 3-radiolucidez alrededor de la unión amelo-dentinal, 4-radiolucidez en el tercio externo de la dentina, 5-radiolucidez en el tercio medio de la dentina, 6-radiolucidez en el tercio interno de la dentina, 7-radiopacidad (RO), 8-no valorable (no presente en

la radiografía, sobreposición, diente ausente). El examinador radiográfico no conocía la identidad del paciente. Los hallazgos se registraron en un radiograma.

Adicionalmente, se valoró el riesgo individual de caries con el programa Cariogram (27).

*Análisis estadístico.* Los resultados de experiencia de caries (COP-D/S), tasas individuales de riesgo de caries y registros radiográficos se reportaron de manera descriptiva en promedios y frecuencias. Se valoró la reproducibilidad intraexaminador con el coeficiente de kappa no ponderado para los criterios radiográficos (28).

Se calculó la sensibilidad, la especificidad, los acuerdos y el coeficiente kappa del método diagnóstico radiográfico frente al visual-táctil. La unidad de estudio fue la superficie dental.

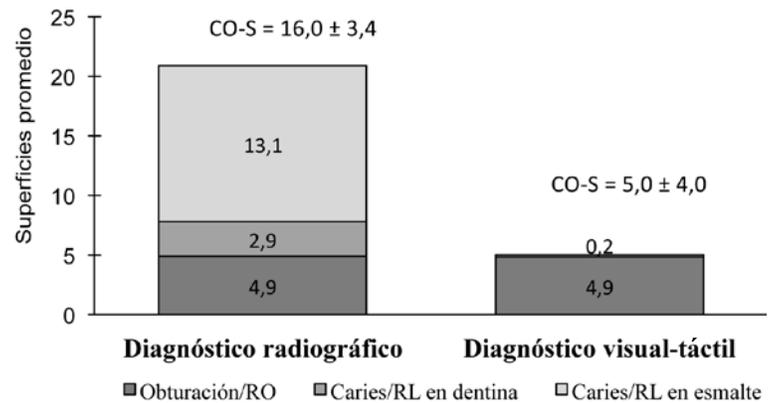
## RESULTADOS

El total de la muestra fue de 40 individuos (28 mujeres [70%] y 12 hombres [30%]), de 16 a 35 años de edad (promedio:  $21 \pm 3,4$  años). El CO-D promedio fue de  $4,95 \pm 3,39$  (C:  $0,23 \pm 0,42$ ; O:  $4,95 \pm 3,39$ ). El CO-S promedio correspondió a  $7,0 \pm 5,9$  (C-S:  $0,6 \pm 1,0$ ; O-S:  $6,4 \pm 6,0$ ). Ningún paciente presentó dientes perdidos por caries. Más de la mitad de los sujetos fueron clasificados en riesgo individual de caries moderado a muy alto (moderado: 30%; alto: 20%; muy alto: 5%) y el resto en bajo (45%).

De las 1920 superficies interproximales y oclusales en los 40 sujetos, en total se examinaron 1424 superficies con ambos métodos diagnósticos; se descartaron 72 superficies, correspondientes a 8 dientes ausentes por razones diferentes a caries (extracción por ortodoncia); 232 superficies fueron no evaluables en el examen radiográfico (ausentes en la imagen o en sobreposición), y hubo 192 superficies obturadas. De esas, 978 corresponden a superficies interproximales. Para el examen radiográfico, la reproducibilidad intraexaminador fue de kappa = 0,84.

La figura 1 muestra la comparación de la detección de caries los dos métodos diagnósticos en los dientes posteriores, en términos de promedio de superficies. El examen visual-táctil mostró un CO-S promedio de  $5,0 \pm 4,0$  (C:  $0,2 \pm 0,5$ ) y el radiográfico de  $16,0 \pm 3,4$  (radiolucidez dentinaria:  $2,9 \pm 1,7$ ; en esmalte:  $13,1 \pm 3,3$ ).

FIGURA 1  
PROMEDIO DE SUPERFICIES OBTURADAS Y CON CARIES DENTAL EN DIENTES  
POSTERIORES SEGÚN MÉTODO DIAGNÓSTICO



RO: radiopacidad; RL: radiolucidez.

La tabla 1 muestra la comparación del método visual-táctil frente al radiográfico, en términos de sensibilidad, especificidad, acuerdo (%) y valores kappa, luego de contrastar las lesiones visuales con dos puntos de corte de umbral diagnóstico radiográfico, considerando como casos de enfermedad: 1) todas las lesiones radiográficas presentes (y recomendando tratamiento operatorio a partir de radiolucidez más profunda del tercio externo en la dentina y tratamiento no operatorio en las menos profundas) y 2) las lesiones radiográficas presentes en la dentina (esquema tradicional diagnóstico que indica tratamiento operatorio y sigue los lineamientos de las Guías Clínicas de Manejo de Caries Dental de la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá [SDS-B]) (29). La sensibilidad de la prueba visual-táctil frente a la radiográfica fue muy deficiente, con valores entre 1,08% y 3,48%. El coeficiente kappa, para establecer el nivel de acuerdo, arrojó valores entre 0,0012 y 0,03, considerados insignificantes.

TABLA 1  
COMPARACIÓN DE CONCORDANCIA ENTRE EL MÉTODO VISUAL-TÁCTIL  
Y EL RADIOGRÁFICO

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Acuerdo (%)	Valores kappa
Todas las lesiones	1,08	100	30,84	0,0012
Radiografía desde 3	3,48	100	80,16	0,0300

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran un mayor número de lesiones de caries dental detectado en dientes posteriores mediante el examen radiográfico frente al examen visual-táctil convencional.

En total, se detectaron radiográficamente 114 casos de radiolucidez en dentina, de los cuales solo 7 fueron detectados visualmente. En un esquema de tratamiento acorde con la evidencia científica, en estos casos se

indica un tratamiento operatorio (15). Adicionalmente, 523 casos se detectaron como radiolucidez en esmalte, donde los esquemas de la evidencia actual de detección y valoración de caries, como ICDAS, incluyen el diagnóstico de lesiones tempranas-no cavitacionales (8,29,30) y recomiendan realizar tratamiento no operatorio para detener la progresión de la lesión. Si estas lesiones no se están detectando, se traduce en subtratamiento (31).

Esta situación de subtratamiento de lesiones en dentina, hace referencia a la que se puede estar presentando en términos generales en la población colombiana que accede a los servicios odontológicos del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Estas zonas de radiolucidez se encontraron en su gran mayoría en las superficies interproximales (107 de 114 casos). La probabilidad de que estas lesiones ya sean cavidades varía según los estudios, entre un 40% y un 87% (10,15,32).

Por otra parte, Baelum indica la inconveniencia de basarse exclusivamente en el criterio radiográfico de lesión en dentina para indicar un tratamiento operatorio de la lesión proximal (2). Los resultados de este estudio apoyan esta aseveración. Incluso más, muchas de estas lesiones pueden tratarse, hoy en día, con tratamientos que preserven la integridad del esmalte proximal, por ejemplo, el sellado o el infiltrado de lesiones interproximales, tanto en dientes posteriores primarios como en permanentes, tal cual lo muestra incluso evidencia generada a partir de estudios clínicos realizados en Colombia (29,33-35). Por esto, y unido a que el diagnóstico de caries dental presenta una variación considerable según la capacidad y experiencia del clínico y a que ningún método por se cumple con todos los criterios para decidir el plan de tratamiento apropiado (36), la evidencia científica sustenta, para detectar, tratar y monitorear una lesión interproximal, el uso rutinario de las radiografías coronales, unido a un diagnóstico integral con valoración de riesgo individual (30). Esta recomendación es parte del estándar de atención actual incluido en las recomendaciones de manejo de las Guías de la SDS-B (29), en las del ICDAS (30,31) y en el Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS™), desarrollado en el 2010 por el ICDAS y propuesto en el ámbito de odontología preventiva y odontología de mínima intervención para el currículo de pregrado (37).

Generalmente, es la determinación histológica de la profundidad de las lesiones de caries el patrón de

referencia (1); pero en la clínica, donde no es posible contar con la histología, la radiografía puede utilizarse como referente, al reportarse como un procedimiento clínico establecido (12,32).

En Colombia, la toma de radiografías coronales para el diagnóstico de caries sigue siendo una decisión individual en la mayoría de los odontólogos. Ninguna ley colombiana obliga al profesional a ordenar radiografías como ayuda diagnóstica en caries en todos los pacientes; pero el Decreto 3039 del 2007 (República de Colombia) sí la incluye como ayuda diagnóstica. La decisión suele basarse en sintomatología pulpar. Adicionalmente, en el Código de Ética Odontológica Colombiana (Ley 35 de 1989, República de Colombia) es implícito que el odontólogo hará uso de todas las ayudas diagnósticas para la correcta elaboración de la historia clínica previo tratamiento (38). Las Guías de Caries Dental de la SDS-B (29) recomiendan su uso como herramienta diagnóstica, tanto para la cita de diagnóstico a partir de los 4 años de edad como periódicamente, según el riesgo de caries interproximal. Gowda (39) reporta cómo puede ocurrirse en subestimación considerable de la ocurrencia de la enfermedad en poblaciones de alto riesgo cuando no se utilizan radiografías. Epidemiológicamente, también se muestran implicaciones positivas cuando se utilizan radiografías coronales en exámenes de superficies dentales (39), lo que se refleja de manera más precisa la prevalencia, particularmente en superficies interproximales. Los resultados del presente estudio apoyan esto, al encontrar un incremento significativo en el COP-S cuando se añade la información suministrada por las radiografías.

Adicionalmente, existiría una variación en la sensibilidad y especificidad diagnóstica cuando no se utilizan radiografías para el diagnóstico de caries, como lo reportan otros estudios (17,23,24,40), respecto al subregistro o subestimación de lesiones de caries cuando no se usan radiografías.

## CONCLUSIONES

El examen radiográfico detecta 220% más lesiones de caries interproximal que el visual-táctil en dientes posteriores.

El presente estudio confirma la importancia de incluir el método diagnóstico radiográfico, por medio de dos radiografías coronales, en el diagnóstico de caries dental del paciente.

## REFERENCIAS

1. Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM. Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update*. 2001; 28: 380-7.
2. Baelum V. What is an appropriate caries diagnosis? *Acta Odontol Scand*. 2010; 68: 65-79.
3. Verdonschot EH, Angmar-Månsson B, ten Bosch JJ, Deery CH, Huysmans MC, Pitts NB, Waller E. Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decisions and quality of care. ORCA Saturday Afternoon Symposium 1997. *Caries Res*. 1999; 33: 32-40.
4. Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res*. 1991; 25: 296-303.
5. Ketley CE, Holt RD. Visual and radiographic diagnosis of occlusal caries in first permanent molars and in second primary molars. *Br Dent J*. 1993; 174: 364-70.
6. Pitts N. "ICDAS" - an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health*. 2004; 21: 193-8.
7. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007; 35: 170-8.
8. Pitts NB. How the detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries integrate with personalized caries management. *Monogr Oral Sci*. 2009; 21: 1-14.
9. Baelum V, Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Implications of caries diagnostic strategies for clinical management decisions. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2012; 40: 257-66.
10. Pitts NB, Rimmer PA. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res*. 1992; 26: 146-52.
11. Wenzel A. Current trends in radiographic caries imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995; 80: 527-39.
12. Pretty I, Maupomé A. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: Part 1. Reliability, validity, specificity and sensitivity of diagnostic procedures. *J Can Dent Assoc*. 2004; 70: 251-5.
13. Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. *Caries Res*. 1998; 32: 204-9.
14. Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. A comparison of clinical and radiographic caries diagnoses in posterior teeth of 12-year-old Lithuanian children. *Caries Res*. 1999; 33: 340-8.
15. Kidd EAM, Banerjee A, Ferrier S, Longbottom C, Nugent Z. Relationships between a clinical-visual scoring system and two histological techniques: A laboratory study on occlusal and approximal carious lesions. *Caries Res*. 2003; 37: 125-9.
16. Bille J, Thylstrup A. Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. *Caries Res*. 1982; 16: 1-6.
17. Ekstrand KR, Luna LE, Promisiero L, Cortes A, Cuevas S, Reyes JF, Torres CE, Martignon S. The reliability and accuracy of two methods for proximal caries detection and depth on directly visible proximal surfaces: an in vitro study. *Caries Res*. 2011; 45: 93-9.
18. Chu CH, Chung BT, Lo EC. Caries assessment by clinical examination with or without radiographs of young Chinese adults. *Int Dent J*. 2008; 58: 265-8.
19. Dummer PMH, Addy M, Oliver SJ, Shaw WC. Changes in the distribution of decayed and filled tooth surfaces and the progression of approximal caries in children between the ages of 11-12 years and 15-16 years. *Br Dent J*. 1988; 164: 277-82.
20. Mejåre I, Stenlund H, Zelezny-Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res*. 2004; 38: 130-41.
21. Marthaler TM. Changes in dental caries. *Caries Res*. 2004; 38: 173-81.
22. Martignon S, Chavarría N, Ekstrand KR. Caries status and proximal lesion behaviour during a 6-year period in young adult Danes: an epidemiological investigation. *Clin Oral Investig*. 2010; 14: 383-90.
23. Stecksén-Blicks C, Kieri C, Nyman JE, Pilebro C, Borssén E. Caries prevalence and background factors in Swedish 4-year-old children - a 40-year perspective. *Int J Paediatr Dent*. 2008; 18: 317-24.
24. Poorterman JH, Vermaire EH, Hoogstraten J. Value of bitewing radiographs for detecting approximal caries in 6-year-old children in the Netherlands. *Int J Paediatr Dent*. 2010; 20: 336-40.

25. Hopcraft MS, Morgan MV. Comparison of radiographic and clinical diagnosis of approximal and occlusal dental caries in a young adult population. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005; 33: 212-8.
26. Martignon S, Ekstrand KR, Gomez J, Lara JS, Cortes A. Infiltrating/Sealing Proximal Caries Lesions: A 3-year Randomized Clinical Trial. *J Dent Res.* 2012; 9: 288-92.
27. Bratthall D, Hänsel Petersson G, Stjernswärd JR. Cariogram. Internet Version 2.01 [internet]. 2008. Disponible en: <http://www.db.od.mah.se/car/cariogram/cariograminfo.html>.
28. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33: 159-74.
29. Martignon S, González MC, McCormick V, Ruiz JA, Jácome S, Guarnizo C. Guía de diagnóstico, prevención y tratamiento de la caries dental. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Odontología, Secretaría Distrital de Salud de Bogotá; 2007.
30. Pitts NB, Richards D. Personalized treatment planning. En: Pitts NB, editor. *Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries. Monogr Oral Sci.* 2009; 21: 128-43.
31. Pitts NB. Are we ready to move from operative to non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries Res.* 2004; 38: 294-304.
32. Marthaler TM, German M. Radiographic and visual appearance of small smooth surface caries lesions studied on extracted teeth. *Caries Res.* 1970; 4: 224-42.
33. Martignon S, Ekstrand KR, Ellwood R. Efficacy of sealing proximal early active lesions: an 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography. *Caries Res.* 2006; 40: 382-8.
34. Martignon S, Tellez M, Santamaría RM, Gomez J, Ekstrand KR. Sealing distal proximal caries lesions in first primary molars: efficacy after 2.5 years. *Caries Res.* 2010; 44: 562-70.
35. Ekstrand KR, Bakhshandeh A, Martignon S. Treatment of proximal superficial caries lesions on primary molar teeth with resin infiltration and fluoride varnish versus fluoride varnish only: efficacy after 1 year. *Caries Res.* 2010; 44: 41-6.
36. Gordan V, Riley J, Carvalho R, Snyder J, Sanderson J, Anderson M, Gilbert G. Methods used by Dental Practice – Based Network dentist DPBND to diagnose dental caries *Oper Dent* 2011; 36: 2-11.
37. Pitts N. Preventive and minimal intervention dentistry in the undergraduate curriculum. *J Dent* 2011;39 Suppl 2: S41-8.
38. Código de Ética Odontológica Colombiana [internet]. 2012. Disponible en: <http://www.dmsjuridica.com/RESPONSABILIDAD>.
39. Gowda S, Thomson WM, Foster Page LA, Croucher NA. What difference does using bitewing radiographs make to epidemiological estimates of dental caries prevalence and severity in a young adolescent population with high caries experience? *Caries Res* 2009; 43: 436-41.
40. Lillehagen M, Grindefjord M, Mejare I. Detection of approximal caries by clinical and radiographic examination in 9-year-old Swedish children. *Caries Res.* 2007; 41: 177-85.

## CORRESPONDENCIA

Stefania Martignon Biermann  
 martignonstefania@unbosque.edu.co

Sergio Uribe  
 sergiouribe@uach.cl

Ana María Pulido  
 anampulido@yahoo.com

Andrea Cortés  
 cortesandrea@unbosque.edu.co

Luis Fernando Gamboa Martínez  
 fgamboa@hotmail.com

