

# *Exactitud del diagnóstico de lesiones cariosas de dos Sistemas de adquisición de imagen digital*

## *Diagnostic accuracy of two digital systems in the detection of carious lesions*

Milagros Montejo-Quirós, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC, Perú,  
milagros.montejo.quiroz@gmail.com

Andrés Agurto-Huerta, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC, Perú, dr\_agurto@idmperu.com

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la exactitud en el diagnóstico de lesiones cariosas interproximales y oclusales de dos sistemas digitales: Dispositivo de carga acoplada (CCD) y Placa de fósforo fotoestimulado (PSP), tomando como patrón de oro a la evaluación histológica. **Métodos:** Se evaluaron 207 superficies dentarias, empleando dos sistemas digitales: CCD (Planmeca ProSensor® HD) y PSP (VistaScan mini Easy Dürr Dental). La real profundidad de la lesión cariosa fue determinada por la evaluación histológica, mediante el Microscopio Dinolite. La exactitud se determinó mediante las propiedades diagnósticas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. **Resultados:** La evaluación histológica encontró 62 piezas dentarias con lesión cariosa en la superficie oclusal, 38 en mesial y 33 en distal. La sensibilidad en oclusal fue de 95,15% para ambos sistemas, en mesial de 78,95% para el CCD y 63,16% para el PSP, en distal fue de 75,76% para el CCD y 78,79% el PSP. Las especificidades encontradas oscilaron entre 90-100% para ambos sistemas. **Conclusión:** La exactitud diagnóstica de los sistemas digitales CCD y PSP fueron similares en la detección de lesiones cariosas oclusales e interproximales. Se concluye que la modalidad de la imagen no un factor que altere el resultado del diagnóstico.

### **PALABRAS CLAVE**

*Caries dental, radiografía digital, sensibilidad, especificidad*

### **ABSTRACT**

**Objective:** To determine the accuracy in the diagnosis of interproximal and occlusal carious lesions of two digital systems: Charged Coupled Device (CCD) and Photo Stimulable Phosphor (PSP), using as a gold standard the histological evaluation. **Methods:** 207 surfaces of teeth were evaluated using two digital systems: CCD (Planmeca ProSensor® HD) and PSP (VistaScan mini Easy Dürr Dental). The actual depth of the carious lesion was determined by the histological evaluation, using the Dinolite Microscope. To determine the accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value were performed. **Results:** The histological evaluation found 62 dental pieces with carious lesion on the occlusal surface, 38 pieces on mesial and 33 pieces on distal. The sensitivity in the occlusal surface was 95.15% for both systems, in mesial was 78.95% for CCD and 63.16% for PSP, in the distal surface was 75.76% for CCD and 78.79% PSP. The specificity for the surfaces evaluated with both systems was between 90-100%. **Conclusion:** The diagnostic accuracy of the CCD and PSP digital systems were similar for the detection of occlusal and interproximal carious lesions. It is concluded that the modality of the image is not the factor that alters the diagnosis.

### **KEYWORDS**

*Dental Caries, digital radiography, sensitivity, specificity*

Recibido: 13 abril, 2017

Aceptado para publicar: 1 noviembre, 2017

## INTRODUCCIÓN

El diagnóstico oportuno de la caries dental es esencial a fin de determinar el tratamiento más apropiado para la pieza dentaria con esta patología. Estudios han demostrado que entre el 25% y el 42% de lesiones cariosas no se detectan mediante el examen clínico realizado sin la presencia de un examen radiográfico previo. (1-3) En 1997, Fejerskov define la lesión cariosa como un mecanismo dinámico de desmineralización y remineralización, y entonces los tejidos dentarios presentan diferente capacidad de atenuar los rayos X; al encontrarse una zona desmineralizada se va a lograr una mayor penetración de los rayos X en el área de la lesión, de tal manera que, en la radiografía, aparece como una imagen radiolúcida. (2,4,5) Existen actualmente diversas técnicas que utilizan los sistemas digitales entre los cuales, encontramos: el dispositivo de carga acoplada (CCD) y la placa de fósforo fotoestimulado (PSP). En el sistema CCD se usa un chip como sensor para la radiación, un cable conecta el sensor a la computadora y la imagen aparece inmediatamente en el monitor; mientras que, en el sistema PSP, se utiliza una placa muy parecida a la película convencional, la cual es introducida al equipo PSP y se obtiene la imagen en la computadora. (2,6,7)

En el Perú, no existen investigaciones previas que evalúen ambos sistemas digitales; sin embargo, diversos estudios realizados por Pontual y col, (6) Syriopoulos y col, (8) Abesi y col, (9) Saadettin y col, (10) en países como Tailandia, Brasil, Holanda, entre otros, compararon la exactitud de sistemas digitales CCD y PSP de diversas marcas comerciales para el diagnóstico de lesiones cariosas, tomando al igual que en el presente análisis a la evaluación histológica

como patrón oro. Estos estudios obtuvieron como resultado que la modalidad de la imagen no influye en el diagnóstico de la pieza dentaria; sin embargo, al ser los sistemas Planmeca ProSensor HD y Vista Scan Mini nuevos en el mercado, no existen investigaciones previas que avalen su exactitud para el diagnóstico de lesiones cariosas.

Por este motivo, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la exactitud diagnóstica de lesiones cariosas interproximales y oclusales de los sistemas digitales CCD y PSP, tomando como patrón de oro la evaluación histológica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del estudio es de tipo transversal, de exactitud de propiedades diagnósticas. La unidad de análisis estuvo conformada por una superficie dental, ya sea mesial, distal y oclusal de una pieza dentaria radiografiada con la técnica de aleta de mordida, mediante dos sistemas radiográficos digitales CCD (Planmeca ProSensor® HD) y PSP (VistaScan mini Easy Dürr Dental). El tamaño muestral fue determinado mediante la fórmula para propiedades diagnósticas de grupos emparejados, donde se trabajó con una sensibilidad de 69,23% para el sistema CCD y una de 46,15% para el PSP, contemplando una razón de 0,38 con un nivel de confianza de 95% y un poder de 80%. Se analizaron las siguientes variables: sistemas de adquisición de imagen digital, teniendo como valores los sistemas CCD y PSP, lesiones cariosas y evaluación histológica, las cuales tuvieron como subvariables las superficies interproximal (mesial y distal) y oclusal.

El estudio se realizó de febrero a mayo de 2016, recolectamos 69 piezas en los 4 meses previos a la eje-

cución, el grupo estuvo constituido por premolares y molares permanentes extraídos por motivos de ortodoncia o problemas periodontales de 6 consultorios privados del distrito de Surco en Lima, Perú. Según los criterios de selección, estas piezas debían tener esmalte y dentina libre de restauraciones y fracturas coronales amplias; además, las radiografías de estas piezas tenían que ser tomadas con posicionadores de cono.

Las piezas recolectadas fueron colocadas en un recipiente de vidrio de 30 cm x 20cm, se eliminó los tejidos adheridos a los dientes con una cureta Mc Call #11/12 de Hu Friedy® y se los desinfectó con hipoclorito de sodio al 4%. Posteriormente, fueron enumeradas en la porción radicular con plumón indeleble del 1-69 y luego divididas en grupos de 3 dientes (1 premolar y 2 molares) para ser colocadas sobre la silicona pesada de marca Putty Speedex y luego ser montadas en un articulador new simplex. Seguido de eso, se tomó las radiografías con un equipo de rayos X marca Pro X con los siguientes valores de exposición: 60kv 7 mA con un tiempo de 0,16s, en el caso de los sensores CCD marca Planmeca ProSensor® HD y 0,20s en las placas de fósforo.

PSP de marca VistaScan mini Easy Dürr Dental, a una distancia foco película de 40cm.

Las radiografías fueron tomadas por el investigador en grupos de 21 piezas dentarias por día, empleando la técnica aleta de mordida. Fueron almacenadas y observadas en el programa Planmeca Romexis Viewer.

Previamente a la observación el investigador fue calibrado con especialistas en radiología y cariología mediante el índice de concordancia interexaminador (Índice

kappa) donde se logró una concordancia mayor a 0,8 en ambas áreas. Los resultados de las superficies oclusales, tal como en la investigación de Kamburoglu y col, (11) fueron clasificados en presencia o ausencia de lesión cariosa y en las superficies interproximales (mesial y distal), usando la clasificación de Pitts fueron clasificados en 5 valores: R0 (ausencia de lesión cariosa), R1 (lesión cariosa en la mitad externa del esmalte), R2 (lesión cariosa en la mitad interna del esmalte), R3 (lesión cariosa en la mitad externa de la dentina) y R4 (lesión cariosa en la mitad interna de la dentina).

El evaluador fue ciego a los resultados obtenidos por cada una de los métodos utilizados. Después de haber hecho la observación de radiografías, el investigador realizó la evaluación histológica, ya que según estudios como el de Mepparambath y col, (12) Zhang col, (13) Cheng y col, (14) Sogur y col, (15) Tarim y col, (16) Kamburoglu y col, (17) entre otros, es utilizada como patrón oro para este tipo de investigaciones. Esta consistió en realizar cortes histológicos a las piezas dentarias, mediante la técnica de corte longitudinal. Seccionamos las piezas en sentido mesiodistal, utilizando la máquina de corte con un disco diamantado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se hizo los cortes en sentido paralelo al eje más largo de la corona del diente, y se logró como resultado láminas dentarias de aprox 1.5mm de grosor, las que fueron observadas en el microscopio digital Dinolite, con una magnificación de 4x.

El diagnóstico fue clasificado al igual que las imágenes radiográficas en 5 valores: H0 (ausencia de lesión cariosa), H1 (lesión cariosa en la mitad externa del esmalte), H2 (lesión cariosa en la mitad interna del esmalte), H3 (lesión cariosa en la mitad externa de la dentina) y H4

(lesión cariosa en la mitad interna de la dentina), los datos fueron anexados a la ficha de recolección de datos. Todos los procesos descritos fueron realizados íntegramente por el investigador.

Para el análisis descriptivo, se utilizó las medidas de frecuencia absoluta y relativa para la variable de lesiones cariosas según los sistemas de adquisición de imagen digital. Asimismo, se realizaron las propiedades diagnósticas de especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) para los sistemas CCD y PSP. Para llevar a cabo este análisis, se juntó todas las categorías que mostraban lesión cariosa (R1-R4) y se trabajó sólo con dos valores R0 (ausencia de lesión cariosa) y R1 (presencia de lesión cariosa). La base de datos se realizó en el programa Microsoft Excel y los resultados fueron analizados mediante los paquetes estadísticos Stata® versión 12,0 y SPSS versión 17.

El protocolo fue exonerado por Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, ya que se trabajó con piezas dentarias extraídas por motivos de ortodoncia o problemas periodontales.

## RESULTADOS

El presente estudio se basó en la comparación de dos sistemas de adquisición de imagen digital para evaluar la exactitud en el diagnóstico de lesiones cariosas interproximales y oclusales. Se observaron las superficies: oclusal e interproximal (mesial y distal) de 69 piezas dentarias. Según la evaluación histológica, se encontró 62 piezas con lesión cariosa en la superficie oclusal, 38 piezas en el área mesial y 33 piezas en la superficie distal.

En la evaluación de las lesiones cariosas en oclusal se encontró

para ambos sistemas CCD y PSP 59 piezas (85,51%) y para la evaluación histológica, se halló 62 piezas (89,86%). (Tabla 1) Para la superficie mesial se encontró 30 piezas dentarias con lesión cariosa con el sistema CCD, 26 con el sistema PSP y 38 con la evaluación histológica. (Tabla 2) Asimismo, para la evaluación de lesiones cariosas en la superficie distal se halló 26 piezas dentarias con el sistema CCD, 28 con el PSP y 33 con la evaluación histológica. (Tabla 3)

En la tabla 4, se muestran los cálculos de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN para cada modalidad de imagen. Los dispositivos de almacenamiento de carga acoplada CCD y las de almacenamiento de fósforo PSP, mostraron valores de sensibilidad entre 63,16% y 95,16%. Asimismo, las especificidades fueron más altas para todas las modalidades de imagen, que se encontraron entre un 93,55% y 100%. Por otro lado, los valores predictivos positivos y negativos mostraron resultados altos, y estos oscilan entre 67,44% y 100%.

Al evaluar la concordancia entre el examen histológico y los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP, se encontró un coeficiente de concordancia kappa bueno (0,743-0,806) en la mayoría de superficies. (Tabla 5)

## DISCUSIÓN

El tipo de modalidad de imagen utilizado para obtener las radiografías, no altera el resultado del diagnóstico. Los sistemas Planmeca ProSensor® HD (CCD) y VistaScan mini Easy Dürr Dental (PSP) muestran resultados similares en las propiedades diagnósticas, lo cual apoya los resultados de artículos previos, y los cuales expresan que estos sistemas pueden ser utilizados como pruebas complementarias para el diagnóstico de lesiones cariosas.

**TABLA 1**  
**Evaluación de las lesiones cariosas en la superficie oclusal mediante los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP y el examen histológico**

| Superficie   | Sistemas de adquisición de imagen digital | Valores | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|---|---------|------------|------------|
| Oclusal      | CCD                                       | No      | 10         | 14,49      |
|              |   | Si      | 59         | 85,51      |
|              | PSP                                       | No      | 10         | 14,49      |
|              |   | Si      | 59         | 85,51      |
|              | H   | No      | 7          | 10,14      |
|              |   | Si      | 62         | 89,86      |
| <b>Total</b> |   |         | <b>69</b>  | <b>100</b> |

CCD= Dispositivo de carga acoplada (sensor)

PSP= Placa de almacenamiento de fósforo

H=Histológico

**TABLA 2**  
**Evaluación de las lesiones cariosas en la superficie mesial mediante los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP y el examen histológico**

| Superficie | Sistemas de adquisición de imagen digital | Valores | Frecuencia | Porcentaje |
|------------|---|---------|------------|------------|
| Mesial     | CCD                                       | R0      | 39         | 56,52      |
|            |   | R1      | 5          | 7,25       |
|            |   | R2      | 14         | 20,29      |
|            |   | R3      | 4          | 5,80       |
|            |   | R4      | 7          | 10,14      |
|            | PSP                                       | R0      | 43         | 62,32      |
|            |   | R1      | 7          | 10,14      |
|            |   | R2      | 9          | 13,04      |
|            |   | R3      | 3          | 4,35       |
|            |   | R4      | 7          | 10,14      |
|            | H   | H0      | 31         | 44,93      |
|            |   | H1      | 9          | 13,04      |
|            |   | H2      | 16         | 23,19      |
|            |   | H3      | 6          | 8,70       |
|            |   | H4      | 7          | 10,14      |
|            | <b>Total</b>                              |         |            | <b>69</b>  |

CCD= Dispositivo de carga acoplada (sensor)

PSP= Placa de almacenamiento de fósforo

H=Histológico

**TABLA 3**  
Evaluación de las lesiones cariosas en la superficie distal mediante los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP y el examen histológico

| Superficie   | Sistemas de adquisición de imagen digital | Valores | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|---|---------|------------|------------|
| Distal       | CCD                                       | R0      | 43         | 62,32      |
|              |   | R1      | 5          | 7,25       |
|              |   | R2      | 12         | 17,39      |
|              |   | R3      | 4          | 5,80       |
|              |   | R4      | 5          | 7,25       |
|              | PSP                                       | R0      | 41         | 59,42      |
|              |   | R1      | 7          | 10,14      |
|              |   | R2      | 12         | 17,39      |
|              |   | R3      | 4          | 5,80       |
|              |   | R4      | 5          | 7,25       |
|              | H   | H0      | 36         | 52,17      |
|              |   | H1      | 9          | 13,04      |
|              |   | H2      | 14         | 20,29      |
|              |   | H3      | 5          | 7,25       |
| H4           |   | 5       | 7,25       |            |
| <b>Total</b> |   |         | <b>69</b>  | <b>100</b> |

CCD= Dispositivo de carga acoplada (sensor)

PSP= Placa de almacenamiento de fósforo

H=Histológico

**TABLA 4**  
Evaluación de los sistemas digitales CCD y PSP mediante propiedades diagnósticas

| Propiedades diagnósticas        | CCDO              | PSPO              | CCDM              | PSPM              | CCDD              | PSPD              |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Sensibilidad                    | 95,16%<br>(86-99) | 95,16%<br>(86-99) | 78,95%<br>(59-94) | 63,16%<br>(27-72) | 75,76%<br>(57-88) | 78,79%<br>(61-91) |
| Especificidad                   | 100%<br>(59-100)  | 100%<br>(59-100)  | 100%<br>(88-100)  | 93,55%<br>(78-99) | 97,22%<br>(85-99) | 94,44%<br>(81-99) |
| Valor predictivo positivo (VPP) | 100%<br>(93-100)  | 100%<br>(93-100)  | 100%<br>(81-100)  | 92,31%<br>(51-97) | 96,15%<br>(80-99) | 92,86%<br>(76-99) |
| Valor predictivo negativo (VPN) | 70%<br>(34-93)    | 70%<br>(34-93)    | 79,49%<br>(73-96) | 67,44%<br>(57-86) | 81,40%<br>(66-91) | 82,93%<br>(67-92) |

CCD= Dispositivo de carga acoplada (sensor)

PSP= Placa de almacenamiento de fósforo

H=Histológico

Al evaluar las lesiones cariosas en la superficie oclusal según los sistemas de adquisición de imagen digital y la evaluación histológica, se encontró que el 85,51% de piezas dentarias presentaban lesiones cariosas según los sistemas CCD y PSP, por lo que se pudo observar que ambos sistemas presentaron resultados similares; sin embargo, con la evaluación histológica se ha-

lló un porcentaje de 89,86% de piezas dentarias con lesiones cariosas. Estos resultados son equivalentes a los de Syriopoulos y col, (8) quienes al igual que en la presente investigación utilizaron premolares para comparar los sistemas digitales CCD (Visualix II y Sidexis) , PSP (Digora y DentOpix) con los sistemas convencionales (Dentus M2 y Ektaspeed Plus). Este conclu-

yó que la modalidad de la imagen no altera el diagnóstico de la pieza dentaria.

Por otro lado, al evaluar las lesiones cariosas en la superficie mesial mediante los sistemas digitales y la evaluación histológica, se obtuvo mayor cantidad de piezas con lesión cariosa de tipo R2 (lesión cariosa en la superficie interna del

**TABLA 5**  
**Evaluación de la concordancia entre el examen histológico y los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP**

| Superficie | Gold standard | Sistema | Coefficiente de concordancia de Kappa | p*    |
|------------|---------------|---------|---------------------------------------|-------|
| Oclusal    | Histológico   | CCD     | 0,799                                 | 0,000 |
|            |               | PSP     | 0,799                                 | 0,000 |
| Mesial     |               | CCD     | 0,806                                 | 0,000 |
|            |               | PSP     | 0,584                                 | 0,000 |
| Distal     |               | CCD     | 0,743                                 | 0,000 |
|            |               | PSP     | 0,770                                 | 0,000 |

Nivel de significancia estadística, (p<0,05)

\* Prueba de coeficiente de concordancia Kappa Cohen

**TABLA 6**  
**Evaluación de la concordancia entre los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP**

| Superficie | Sistema digital |     | Coefficiente de concordancia de Kappa | p*    |
|------------|-----------------|-----|---------------------------------------|-------|
| Oclusal    | CCD             | PSP | 1,000                                 | 0,000 |
| Mesial     | CCD             | PSP | 0,758                                 | 0,000 |
| Distal     | CCD             | PSP | 0,776                                 | 0,000 |

Nivel de significancia estadística, (p<0,05)

esmalte) y se estableció un porcentaje de 20,29% para el sistema CCD y uno de 13,04% para el PSP. Asimismo, la evaluación histológica también halló que el valor de H2 (lesión cariosa en la superficie interna del esmalte) fue el más frecuente, con un porcentaje de 23,19%. Estos resultados al igual que en el estudio de Abou y col, (18) reflejan que el diagnóstico no es modificado por la prueba utilizada; sin embargo, a diferencia de la presente investigación Abou resalta la importancia que tiene el nivel de conocimiento del evaluador, ya que sí se observaron diferencias significativas en el diagnóstico dado por los diversos observadores.

Asimismo, al evaluar la presencia de lesiones cariosas en las superficies distales según los sistemas digitales y la evaluación histológica, se encontró que los sistemas CCD y PSP hallaron una frecuencia de 12 piezas con lesión cariosa de tipo R2 con un porcentaje de 17,39%

para los sistemas digitales y una frecuencia de 16 para la evaluación histológica con un porcentaje de 20,29%. Se procura realizar la comparación de estos sistemas para diagnóstico de lesiones cariosas, ya que estudios como el de Kamburo lu y col,(19) Wiesi y col, (20) evalúan otras patologías relacionadas con la salud bucal, y se encontró a diferencia de la presente investigación, que si existe diferencia significativa en el diagnóstico de ambos sistemas.

Los valores de sensibilidad y especificidad para los sistemas CCD y PSP oscilan entre 62%-100%; no obstante, se puede observar que en la superficie mesial con el sistema PSP existe una pequeña disminución en la sensibilidad, y se la encuentra con un porcentaje de 63,16%. Al evaluar los valores predictivos se halló que un resultado positivo en la superficie oclusal con cualquiera de los dos sistemas digitales predice la enfermedad

con un probabilidad de 100% y que un resultado negativo predice con un 70% que el problema no está presente. Estudios como el de Abesi y col, (9) evalúan los sistemas CCD (Dixi3), PSP (Digora PCT) y la película convencional para el diagnóstico de lesiones cariosas del esmalte, y al igual que la presente investigación utilizan a la evaluación histológica como patrón oro; sin embargo, estos encontraron valores de sensibilidad y especificidad bajos (15%-38%) para los 3 sistemas.

Asimismo, los hallazgos del presente trabajo permiten evidenciar la buena concordancia entre la evaluación histológica y los sistemas de adquisición de imagen digital CCD y PSP, ya que al realizar la prueba concordancia kappa casi todos obtuvieron un resultado bueno, excepto la superficie mesial evaluada con el sistema PSP, la cual tuvo una concordancia regular (0,584). Del mismo modo, si

bien la mayoría de estudios encontrados muestran que no existe diferencia en la exactitud del diagnóstico entre ambos sistemas, lo que se procura con esta investigación es evaluar los sistemas que están surgiendo en la actualidad con la última tecnología que se encuentra en el Perú, y estos son los equipos Planmeca ProSensor® HD CCD y VistaScan mini Easy Dürr Dental PSP.

La principal limitación fue la deshidratación de las piezas dentarias, por lo que se tuvo que trabajar con la mayor celeridad posible para evitar la pérdida de muestras al momento de la evaluación histológica, ya que estas se podían fracturar. A pesar de la limitante expuesta, la investigación presenta fortalezas, y una de estas es que permite conocer más sobre diferentes equipos digitales con la última tecnología. Además, al realizar la evaluación histológica permite observar detalladamente mediante el microscopio la zona interna (esmalte, dentina, pulpa) de la pieza dentaria.

Esta investigación ha permitido comprobar que los sistemas Planmeca ProSensor® HD CCD y VistaScan mini Easy Dürr Dental PSP presentan una buena exactitud diagnóstica en la evaluación de lesiones, ya que se encontró un porcentaje de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN mayor a 63,16% y una concordancia entre los sistemas digitales y la evaluación histológica en la mayoría de superficies. Sin embargo, se recomienda realizar más investigaciones de estas marcas Planmeca ProSensor® HD (CCD) y VistaScan mini Easy Dürr Dental (PSP), donde estudien estos sistemas digitales para comprobar su exactitud en la detección de lesiones cariosas y, además, donde evalúen el nivel de conocimiento del observador, para conocer si el resultado del diagnóstico es mo-

dificado por los sistemas digitales o por el nivel de conocimiento del observador.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Al equipo del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial por préstamo de los equipos de radiología Planmeca ProSensor® HD CCD y VistaScan mini Easy Dürr Dental PSP.

#### **ACLARACIÓN**

Esta investigación no fue financiada ni apoyada económicamente,

por lo que no existe conflictos de intereses. ■■■

Montejo-Quiroz M.  
Egresada y titulada de la carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima, Perú.  
Agurto-Huerta A.  
Docente de especialidad del área de radiología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima, Perú

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

Correo:  
milagros.montejo.quiroz@gmail.com

País: Perú

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Oropeza A, Molina N, Castañeda E, Zaragoza Y, Cruz D., (2012) *Caries dental en primeros molares permanentes de escolares de la delegación Tiahuanaco*. *Rev. ADM.* ; 69(3):63-8.

Rubio E, Cueto M, Suárez R, Frieyro J., (2006) *Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración en su rendimiento*. *Bol Pediatr.*; 46(1):23-31.

Hoyos M, Esperella A, Saavedra C, Espinoza H., (2013) *Radiología de la caries dental*. *Rev. Actualización Clínica.*; 38(1): 1857-62.

Ferjerskov O. (1997) *Concepts of dental and their consequence for understanding the disease*. *Dent Oral Epidem.*; 25(1): 5-12.

Cuadrado D, Peña R, Gómez J. (2013) *El concepto de caries: hacia un tratamiento no invasivo*. *Rev. ADM.* ; 70(2):54-60.

Pontual A, Melo D, Almeida A, Bo Sciki F, Neto F (2010) *Comparison of digital systems and conventional dental film for the detection of approximal enamel caries*. *Dentomaxillofacial Radiology.*; 39:431-6.

Veitía L, Acevedo A, Sánchez F (2011) *Métodos convencionales y no convencionales para la detección de lesión inicial de caries*. *Revisión Bibliográfica. Acta. Odontol. Venez.*; 49(2):1-14.

Syriopoulos K, Sanderink G, Velder X, Van de Stelt P. (2000) *Radiographic detection of approximal caries: a comparison of dental films and digital imaging systems*. *Dentomaxillofacial Radiology.*; 29(1); 312-8.

Abesi F, Mirshekar A, Moudi E, Seyedmajidi M, Haghanifar S, Haghghat N, et ál. (2012) Diagnostic accuracy of digital and conventional radiography in the detection of non-cavitated approximal dental caries. *Iran J Radiol.*; 9(1):17-21.

Saadettin K, Omer S, Senem S, Gamze C. (2011) An in vitro comparison of diagnostic abilities of conventional radiography, storage phosphor, and cone beam computed tomography to determine occlusal and approximal caries. *Eur. J Radiol.*;80(2): 478-82-

Kamburoglu K, Senel B, Yuksel S, Ozen T. (2010) A comparison of the diagnostic accuracy of in vivo and in vitro photostimulable phosphor plate digital images in the detection of occlusal caries lesions. *Dentomaxillofacial Radiology.*; 39(1):17-22.

Mepparambath R, Bhat S, Hegde S, Anjana G, Sunil M, Mathew S. (2014) Comparison of proximal caries detection in primary teeth between laser fluorescence and bitewing radiography: An in vivo study. *IJCPD. Dec*; 7(3):163-7.

Zhang Z, Qu X, Li G, Zhang Z, Ma X. (2011) The detection accuracies for proximal caries by cone-beam computerized tomography, film, and phosphor plates. *Oral and Maxillofacial Radiology. Jan*; 111(1):103-8.

Cheng J, Zhang Z, Wang (2012) Detection accuracy of proximal caries by phosphor plate and cone-beam computerized tomography images scanned with different resolutions. *Clinical Oral Invest.*; 16(1):1015-21.

Sogur E, Baksi B, Mert A. (2012) The effect of delayed scanning of storage phosphor plates on occlusal caries detection. *Dentomaxillofacial Radiology.*; 41(1):309-15.

Tarim E, Kucukyilmaz E, Ertas H, Savas S, Yircali M. (2014) A comparative study of different radiographic methods for detecting occlusal caries lesions. *Caries Res.*; 48(1):566-74.

Kamburoglu K, Kurt H, Kolsuz E, Oztas B, Tatar I, Hamdi H. (2011) Occlusal caries depth measurements obtained by five different imaging modalities.; 24(1):804-13.

Abou L, Benedicto J, Luiz P. (2006) Evaluation of the effectiveness of clinical and radiographic analysis for the diagnosis of proximal caries for different clinical experience levels: comparing lesion depth through histological analysis. *Braz J Oral Sci.*; 5(17):1012-7.

Kamburoglu K, Tsesis I, Kfir A, Kaffe I. (2008) Diagnosis of artificially induced external root resorption using conventional intraoral film radiography, CCD, and PSP: an ex vivo study. *RSS.* ; 1(1):1-4.

Wiesi M, Hintze H, Wenzel A. (2007) Comparison of diagnostic accuracy of film and digital tomograms for assessment of morphological changes in the TMJ. *Dentomaxillofacial Radiology.*, 36(1):12-17

Saquete Martins P.R., Filho, Ferreira Da Silva L.C., Rabello Piva M., Machado Reinheimer D., Sue Dejean K. (sf) Spread of odontogenic infection originating from endo-perio lesion. Endoperiodontal lesion – Case report. [www.sigaa.ufs.br](http://www.sigaa.ufs.br)

Raja Sunitha V, Pamela Emmadi, [...], and Vijayalakshmi Rajaraman. (2008). The periodontal – endodontic continuum: A review.

Samar Abdul Hamed Bds, Msc. (2011). Repair of root canal perforation by different materials.

Syed Wall Peeran, Madhumania Thiruneervannan, Khaled Awidat Abdalla, Marei Hamed Mugarbi. (2013). Endo-perio lesions.

Perdomo Masilly X., Ortiz Moncada C., Odalmis La O Salas N., Corona Carpio M.H., León Betancourt E.C. (2006). Principales aspectos clínicos de las afecciones encopodontales.