

# Comparación de las técnicas radiográficas periapical y panorámica en premolares

**Autores:** C.D. Gabriel A. Cedeño Vásquez

*Maestro en ortodoncia y ortopedia maxilofacial por el Centro de Estudios Superiores de Ortodoncia (ceso).*

**C.D. Adán Casasa Araujo**

*Profesor de la maestría en ortodoncia y ortopedia maxilofacial en el ceso.*

**C.D. Beatriz Gurrola Martínez**

*Profesora de la maestría en ortodoncia y ortopedia maxilofacial en el ceso.*

## Resumen

Estudio descriptivo, transversal, comparativo del comportamiento de las medidas longitudinales de las estructuras dentarias por medio de dos técnicas radiográficas, panorámica y periapical; se realizó en dos partes: la primera fue *in vitro* y la segunda, en pacientes. Para la primera parte se utilizaron 20 primeros premolares extraídos, a los cuales previamente se les tomaron radiografías panorámicas y periapicales para obtener las mediciones de la longitud radicular en este tipo de radiografías. Se compararon las mediciones reales en longitud de los primeros premolares extraídos superiores e inferiores, derechos e izquierdos, 12 segundos premolares extraídos previa toma de radiografías panorámicas y periapicales para tener las mediciones de la longitud radicular y comparar con las mediciones reales en longitud de los segundos. En la parte 2 se incluyó una muestra de 30 individuos que habían concluido su tratamiento de ortodoncia y se tomaron una radiografía panorámica y cuatro radiografías periapicales. Se midió la longitud radicular para establecer las comparaciones con las medidas obtenidas de los dientes extraídos. En conclusión, en el estudio *in vitro* se observó que las radiografías panorámicas tienen mayor rango de error al compararlas con las mediciones hechas en ambas técnicas. Respecto al estudio en pacientes, podemos señalar que las radiografías periapicales sobrestiman a las medidas longitudinales a nivel de los premolares, por lo que ambas técnicas radiográficas (panorámica y periapical) son de utilidad diagnóstica para evaluar tratamientos en ortodoncia, pues cada una de ellas, indicadas en diferentes situaciones, proporciona información necesaria.

En 1896, Morton hace notar la importancia de la aplicación de los Rx en odontología: su gran valor en cirugía bucal en la localización de cuerpos extraños. Sin embargo, en 1897 se señalaba como principal problema la distorsión de imágenes, provocada por el aumento de tamaño de las estructuras observadas en cualquier técnica radiográfica, donde todos los componentes son estacionarios durante su exposición. Los estudios que se realizan pretenden evaluar situaciones clínicas mediante la comparación de las distintas técnicas radiográficas entre sí. Actualmente, gracias al desarrollo tecnológico se efectúan comparaciones con imágenes computarizadas.<sup>1,2,3</sup>

Las técnicas en la toma de radiografías periapicales son: la técnica de la bisectriz y la técnica de cono largo paralelo, desarrollada por Mc Cormack, la cual ha tenido modificaciones y mejoras para disminuir el margen de error en la toma

radiográfica. Baker, en 1924, escribe sobre la importancia de las radiografías periapicales en ortodoncia y sugiere el uso de una serie periapical completa y una radiografía de perfil antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia.<sup>4,5</sup>

Otros autores, como Forbergs y Halse, han comparado las técnicas de la bisectriz y la de cono largo paralelo; han observado la presencia de imágenes radiolúcidas apicales sin hallar diferencias significativas. Al evaluar el tamaño de la lesión, se probó que la técnica de la bisectriz era menos consistente, sin embargo, concluyeron que cuando dicha técnica se tomaba con los ajustes correctos, daba resultados diagnósticos similares.<sup>6</sup> El principio de la técnica de cono largo paralelo es dirigir los rayos X perpendiculares al plano de la película, misma que se coloca paralela al eje largo del diente mediante unos dispositivos que permiten posicionar la película y el cono del aparato de rayos X, todo esto con el fin de minimizar la distorsión de imágenes. Este dispositivo ha sido modificado para reproducir imágenes computarizadas con una mínima variación en medidas angulares. La técnica tiene una desventaja: únicamente se puede observar una zona de la cavidad oral (anterior, posterior, superior, inferior, derecha o izquierda), por lo tanto, no es posible percibir una continuidad de las imágenes. Además, existe mayor riesgo de que el operador de la toma cometa más errores. Por otro lado, Japón –en 1933– y Alemania –en 1934– plantearon la posibilidad de realizar proyecciones de los arcos dentales completos en una sola radiografía y desde ese momento la radiografía panorámica inició un gran periodo de desarrollo.<sup>7-9</sup>

Hudson, Kumpula y Dickinson implantaron una técnica panorámica; la fuente de rayos X rotaba alrededor de ella. El eje de rotación se cambió de un lado del arco al otro mediante un sistema automático de la silla en el trayecto del medio a través de un ciclo. Esta unidad fue manufacturada por S.S. White y se denominó Panorex. En 1955, Paatero desarrolló una técnica panorámica empleando tres ejes de rotación, un eje concéntrico para la región anterior del arco dental y dos ejes concéntricos para las regiones posteriores izquierda y derecha. El paciente permanecía inmóvil mientras la fuente de rayos X y la cinta del casete giraba alrededor de su cabeza. Dicha unidad fue hecha en Finlandia y distribuida por la compañía Siemens de Norteamérica. La laminografía superficial curva, equipada con un cefalostato, puede ser una herramienta de investigación en ortodoncia y no puede ser suplida por cualquier otro sistema de rayos X.<sup>10-12</sup>

Las radiografías panorámicas permiten observar en una sola película todas las estructuras dentarias y anatómicas de

la cavidad oral y se usan rutinariamente como método de diagnóstico en ortodoncia, sustituyendo al tedioso proceso de tomar una serie de radiografías periapicales, mismas que se indican sólo en casos especiales. En cuanto a la distorsión de imágenes que se obtienen en estas radiografías, se habla de una distorsión lineal de 6.7% en el segmento anterior y 6.4% en el segmento posterior, considerando que estos porcentajes pueden aumentar por tres razones: posición inadecuada del paciente durante la exposición; diferencias en el ancho y simetría de los arcos maxilar y mandibular; y movimiento del individuo durante la exposición. El uso del cefalostato disminuye el margen de error en la toma de las radiografías y permite definir cambios de posición en cuanto a dirección, patrón y cantidad de crecimiento, por lo que se considera un método reproducible y confiable. En 1970, Hauck elaboró una documentación del movimiento dental por medio de radiografías panorámicas con el cefalostato. Asimismo, hizo una comparación entre las radiografías panorámicas y las periapicales y concluyó que si bien es cierto que las panorámicas ofrecen ciertas ventajas, las radiografías periapicales siguen siendo un método más certero para el diagnóstico y control de la longitud, angulaciones y paralelismo radicular.<sup>6,13,14</sup>

Philipp y Hurst, en 1978, emplearon la radiografía panorámica para saber qué tipo de distorsión estaba presente y en qué posición debería estar el paciente para reducirla; encontraron que la distorsión se dividía en tres categorías: paralelismo entre los dientes, eje longitudinal a plano oclusal y elongación. En sus resultados, la elongación era de 25% en todas las regiones del arco mandibular. El paralelismo en la región de caninos y premolares mostró un alto rango de variación entre 1.5 a 3.5 grados. La distorsión de ejes longitudinales a plano oclusal fue mayor en molares. Estos autores concluyeron que el significado clínico de la distorsión con la radiografía panorámica no es tan importante en tanto el clínico entienda que hay ciertos grados de distorsión, la cual puede ser magnificada con alteraciones en la técnica, posición del paciente e inclinación del plano oclusal.<sup>15</sup>

Por otra parte, George P. Rejebian, en 1979, hizo un estudio con la finalidad de prevenir las distorsiones horizontales y verticales en la radiografía panorámica, así como la magnitud de dicha distorsión. Para ello, se basó en las medidas mesiodistales de todos los dientes permanentes ▶

de 50 pacientes; comparó sus datos con las mismas medidas, pero tomadas en radiografía. En todos los casos hubo una magnificación desde 19% para incisivos, 26% para premolares y hasta 51% para molares. La conclusión fue que la radiografía panorámica puede ser útil para el ortodoncista como método clínico diagnóstico, tomando en consideración el conocimiento de la relativa magnitud de distorsión de estas radiografías.<sup>16</sup>

En estudios semejantes, Larheim y Svanaes, en 1986, realizaron comparaciones entre las dimensiones reales de la mandíbula y las de la radiografía panorámica. Concluyeron que muestra una ampliación de la imagen de 18 a 21% para las dimensiones verticales, la cual puede disminuir, logrando una posición fija y adecuada del paciente.<sup>17</sup> Thanyakarm y sus colaboradores midieron la longitud del diente en radiografías panorámicas; investigaron las longitudes reales de los dientes en las radiografías panorámicas, evaluaron primeros y segundos premolares y primeros molares maxilares, así como mandibulares. Los dientes fueron colocados en moldes de plástico con yeso y se tomaron dos radiografías panorámicas: una al inicio del estudio y otra al mes. La ampliación vertical en la radiografía panorámica fue más baja para los premolares (mandibular 13-15%) comparándola con la ampliación de los premolares maxilares, que fue de 17-28%. La raíz palatina de los primeros molares maxilares tuvieron una ampliación vertical más alta (28%).<sup>18</sup>

Okay Kama, en 1987, evaluó la versatilidad de las radiografías panorámicas en longitudes verticales, pero de estructuras esqueléticas para el diagnóstico ortodóntico. La información que obtuvo fue que las medidas lineales y angulares de las estructuras esqueléticas maxilares y mandibulares no eran confiables comparadas con el estudio de cefálica lateral. Al realizar esta investigación se apoyaron en los antecedentes de los estudios efectuados por Scarfer y Farman respecto a la ampliación y magnificación de las radiografías panorámicas sobre las dimensiones verticales y angulares de las estructuras dentarias, así como de otras investigaciones.<sup>19</sup>

En otro estudio, hecho en 1999 por Jacobs,<sup>20</sup> sobre radiografías panorámicas se reportó una sobrestimación de 20% en estas medidas. Jacobs sugirió que para poder llevar a cabo una evaluación diagnóstica y verificar cualquier zona oscura que se observe en las radiografías panorámicas, se debe indicar la toma de radiografías periapicales. De

ahí que se recomienda colocar el cono del aparato de rayos X con una inclinación de 10° más que lo indicado en la sección anterior del maxilar, con el fin de obtener imágenes más exactas en el momento de diagnosticar la ubicación de dientes no erupcionados en esta zona.

Hacia el año 2000, Casasa, Alfaro y Ferrer reportaron la obtención de un error en las radiografías panorámicas de 15 a 20% al nivel de las piezas dentales de la arcada superior en cuanto a la longitud en milímetros y de 12.50 a 20% al nivel de las piezas dentales de la arcada inferior en cuanto a la longitud en milímetros en un estudio *in vitro*. Para evaluar las técnicas radiográficas, Sameshima y sus colaboradores (en el 2001) compararon imágenes radiográficas panorámicas y periapicales, evaluando la longitud y forma de la raíz. Según Bollen, las radiografías periapicales por sí solas son más exactas al determinar líneas de fracturas a nivel del maxilar y mandíbula en comparación con las panorámicas, ya que al tomar estas últimas se debía contar con antecedentes como: osteoporosis, edad y sexo. Otros autores señalan que al comparar las radiografías periapicales, panorámicas y laterales oblicuas, las primeras fueron las únicas que detectaron fracturas a nivel del ángulo de la mandíbula causadas por las extracciones de terceros molares.<sup>21-24</sup>

En 2002, Casasa, Alfaro y Ajmad obtuvieron resultados de otra investigación en la que se observó un margen de error en las radiografías periapicales a nivel de las piezas dentales en la arcada superior en cuanto a la longitud en milímetros de 0 a 10% y para las piezas dentales en la arcada inferior en longitud (mm) de 20 a 35% en su estudio *in vitro*.<sup>25</sup>

## Objetivo

Determinar la medición longitudinal de las estructuras dentarias con base en las técnicas radiográficas en premolares extraídos en cuanto a la zona en la que se encuentran las estructuras dentarias (superior, inferior, lado derecho e izquierdo, a través del rango de variación de la radiografía periapical respecto a la radiografía panorámica).

## Metodología

El tipo de estudio es transversal, descriptivo, comparativo, en una población de pacientes que acuden a la clínica del Centro de Estudios Superiores de Ortodoncia. Se incluyeron dos muestras: una que constó de 20 primeros premolares

extraídos (5 superiores derechos, 5 superiores izquierdos, 5 inferiores derechos y 5 inferiores izquierdos) y 12 segundos premolares extraídos (3 superiores derechos, 3 superiores izquierdos, 3 inferiores derechos y 3 inferiores izquierdos). La otra muestra fue de 30 individuos que finalizaron con oclusiones óptimas, seleccionados al término del tratamiento de ortodoncia en los años 2002 y 2003.

## **Materiales y métodos**

Aparato de rayos X Rotograph 230 EUR, fabricado por Villa Sistemi Medical. Aparato de rayos X Trophy Radiologie, hecho en Francia, 32 premolares extraídos, 152 películas radiográficas Kodak Ektaspeed Plus de 31 mm x 41 mm (tamaño número 2), 30 películas radiográficas Kodak de 12.7 cm X 30.5 cm, negatoscopio, papel acetato, regla milimétrica, hojas de captación de datos.

## **Técnica de registro**

**Estudio *in vitro*.** Se tomaron radiografías panorámicas de cinco pacientes —una para cada persona— y cuatro radiografías periapicales de las cuatro zonas de estructuras dentarias superior derecha e izquierda e inferior, derecha e izquierda a cada paciente, lo que hizo un total de 20. Se les realizaron extracciones de los cuatro primeros premolares (dos superiores, derecho e izquierdo, y dos inferiores, derecho e izquierdo) para un total de 20 primeros premolares (10 superiores, cinco de lado derecho y cinco de lado izquierdo; 10 inferiores, cinco de lado derecho y cinco de lado izquierdo).

Se procedió a medir la longitud en los dos tipos de técnicas de radiografías y se registraron las mediciones reales de longitud de los 20 premolares extraídos desde el borde incisal hasta el ápice para obtener el porcentaje de error entre los dos tipos de radiografías con respecto al tamaño real en milímetros de las estructuras dentarias medidas. Luego se tomaron radiografías panorámicas a seis personas (una para cada paciente) y dos radiografías periapicales para la zona superior. A tres pacientes se les tomaron dos radiografías periapicales para las zonas inferiores, a tres pacientes se les realizaron las mediciones de longitud en los dos tipos de técnicas radiográficas; se efectuaron extracciones de segundos premolares. A tres pacientes en la arcada superior para un total de seis segundos premolares superiores, tres derechos, tres izquierdos y

otros tres pacientes para la arcada inferior, para un total de seis segundos premolares inferiores (tres derechos, tres izquierdos). Posteriormente, se determinó la medida real de la longitud de los 12 segundos premolares extraídos desde el borde incisal hasta el ápice para obtener el porcentaje de error entre los dos tipos de técnicas radiográficas con respecto al tamaño real (en mm) de las estructuras dentarias medidas *in vitro*.

**Técnicas radiográficas *in vitro*.** Se tomaron radiografías periapicales previas de la zona antes mencionada a 11 pacientes, a quienes se les efectuaron extracciones de primeros y segundos premolares.

Se realizó una exposición de 1 seg, 65 Kv de intensidad, 8 mA y a una distancia promedio de 41 cm. Se tomaron las panorámicas iniciales a los 11 pacientes, a los cuales se les llevaron a cabo las extracciones de cuatro y cinco. El tiempo de exposición fue de 0.5 seg, una intensidad de 65 Kv y 10 mA.

**Estudio *in vivo*.** A los 30 pacientes con tratamiento ortodóntico terminado se les tomó una radiografía panorámica y cuatro radiografías periapicales; se midió la longitud (mm) de premolares, derechos e izquierdos, superiores e inferiores, tanto en las radiografías panorámicas como en las radiografías periapicales. Para la toma de radiografías periapicales se empleó la técnica de cono largo paralelo con radiografías periapicales a los 30 pacientes. El tiempo de exposición fue de 1 seg, 65 Kv de intensidad, 8 mA y a una distancia promedio de 40 cm (en los 30 pacientes).

## **Resultados**

**Estudio *in vitro*** (Tablas 1 y 2). Se puede observar la información obtenida a partir del material radiográfico y primeros y segundos premolares extraídos. Las radiografías empleadas fueron periapicales y panorámicas, se aplicaron pruebas estadísticas y se calcularon media y desviación estándar en porcentajes.

En la zona superior existe una medida más cercana al valor real en mm de los dientes extraídos mediante la técnica periapical sobre la técnica panorámica; se encontró un porcentaje de error para el cuadrante superior derecho. La media fue de 6.8% para la técnica periapical, mientras que para la técnica panorámica se detectó un rango de error de 12.3 a 12.5%, con una media de 12.4%. Para el cuadrante superior izquierdo se halló un rango de error en la técnica periapical ▶

**Tabla 1. Medidas en longitud (mm) de las Rx periapical y panorámica por cuadrante con respecto a la longitud real (mm) de los primeros premolares**

|            | Diente<br>extraído<br>14 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica | Diente<br>extraído<br>24 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica | Diente<br>extraído<br>34 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica | Diente<br>extraído<br>44 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica |
|------------|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| mm         | 23                       | 24               | 25               | 20.8                     | 22               | 26               | 22                       | 23               | 24               | 23                       | 24               | 25               |
| mm         | 21                       | 20               | 23               | 19                       | 20               | 22               | 18.7                     | 20               | 22               | 18                       | 16               | 22               |
| mm         | 21                       | 23               | 25               | 21.8                     | 20               | 21.8             | 19                       | 21               | 24               | 21                       | 21               | 25               |
| mm         | 18                       | 19               | 21               | 23.4                     | 24               | 27               | 18                       | 20               | 23               | 21                       | 22               | 23               |
| mm         | 23                       | 20               | 24               | 22.6                     | 24               | 26               | 20                       | 22               | 24               | 20                       | 20               | 23               |
| Promedio   | 21.2                     | 21               | 23.6             | 21.5                     | 22               | 24.5             | 19.5                     | 21.2             | 23.4             | 20.6                     | 20.9             | 23.6             |
| Desviación | 1.8                      | 2.1              | 1.6              | 1.7                      | 2.0              | 2.4              | 1.5                      | 1.3              | 0.9              | 2                        | 2.9              | 0.6              |
| Mínimo     | 18                       | 19               | 21               | 19                       | 20               | 21.8             | 18                       | 20               | 22               | 18                       | 16.1             | 22               |
| Máximo     | 23                       | 24               | 25               | 23.4                     | 24               | 27               | 22                       | 23               | 24               | 23                       | 24.2             | 25               |

**Tabla 2. Medidas de longitud (mm) de las radiografías periapicales y panorámicas por cuadrante con respecto a la longitud real (mm) de los segundos premolares extraídos**

|            | Diente<br>extraído<br>15 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica | Diente<br>extraído<br>25 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica | Diente<br>extraído<br>35 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica | Diente<br>extraído<br>45 | Rx<br>periapical | Rx<br>panorámica |
|------------|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| mm         | 21                       | 23               | 23               | 22                       | 24               | 28               | 20                       | 21               | 23               | 18                       | 20               | 24               |
| mm         | 16                       | 17               | 18               | 17                       | 17               | 19               | 18                       | 20               | 21               | 15                       | 17               | 21               |
| mm         | 18                       | 20               | 21               | 19                       | 22               | 19               | 21                       | 19               | 24               | 19                       | 18               | 20               |
| Promedio   | 18.3                     | 20               | 20.6             | 19.3                     | 21               | 22               | 19.6                     | 20               | 22.6             | 17.3                     | 18.3             | 21.6             |
| Desviación |                          |                  |                  |                          |                  |                  |                          |                  |                  |                          |                  |                  |
| estándar   | 2.5                      | 21               | 1.4              | 1.4                      | 2                | 3                | 10.8                     | 0.5              | 0.8              | 1.2                      | 0.8              | 1.2              |
| Mínima     | 16                       | 17               | 18               | 17                       | 17               | 19               | 18                       | 19               | 21               | 15                       | 17               | 20               |
| Máxima     | 21                       | 23               | 23               | 22                       | 24               | 28               | 21                       | 21               | 24               | 19                       | 20               | 24               |

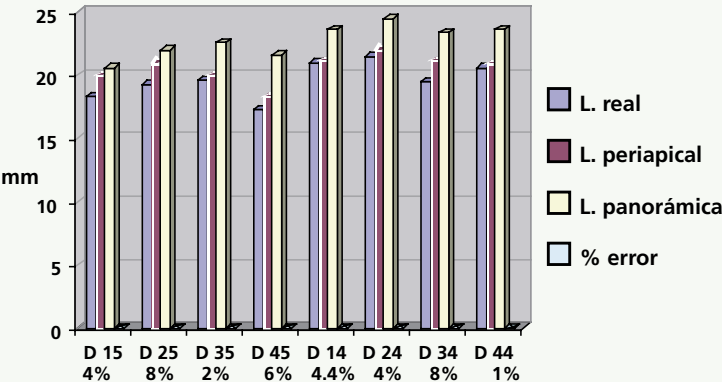
de 4.7 a 8.8%, con una media de 6.7% y un rango de error para la técnica panorámica de 13.9% (Tabla 2).

El análisis comparativo mediante radiografías periapicales y panorámicas de la longitud basado en los promedios derecho e izquierdo: 21, 21.2, 23.2 y 23.3 mm, respectivamente, se llevó a cabo a través de la prueba T de Student apareada.

## Discusión

Desde la introducción de las radiografías en la odontología, más específicamente en la ortodoncia, han sido una herramienta que se utiliza de rutina en el diagnóstico y para evaluar el tratamiento que se está llevando a cabo, ya que es necesario controlar aspectos como la longitud radicular. Estudios hechos para comparar diferentes

**Gráfica 1. Error relativo de la medición obtenida entre las radiografías: periapical, panorámica y la longitud real en los premolares**



esta técnica, por lo que se deberá tomar en cuenta cuando se requiere un control preciso de las estructuras dentarias.

Respecto a las radiografías periapicales, éstas tienen mejor definición de imagen, pero reportan un margen de error promedio para la arcada superior sin distinción de lados (derecho e izquierdo) de 6.75% y para la arcada inferior sin distinción de lados (derecho e izquierdo) de 4.4%. Esto concuerda con otros estudios que sugieren en determinados casos tomar las radiografías periapicales para obtener mejor definición de imagen.<sup>19, 20, 21</sup> En relación

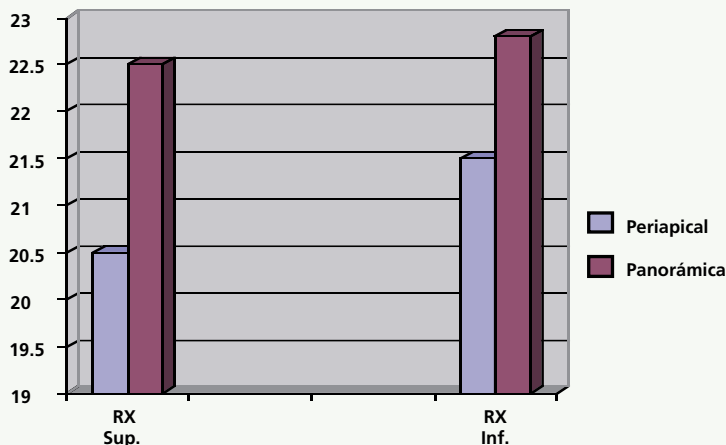
**Tabla 3. Comparación de los errores relativos entre las mediciones obtenidas por las radiografías periapical superior e inferior y la longitud de los dientes extraídos, y mínimo y máximo de rango de error**

| Origen                   | UD 14 (mm) | UD 15 (mm) | UD 24 (mm) | UD 25 mm | UD 34 mm | UD 35 (mm) | UD 44 (mm) | UD 45 (mm) | Rango error (%) |           |
|--------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|------------|------------|------------|-----------------|-----------|
| Longitud real            | 21         | 18.3       | 21.5       | 19.3     | 19.5     | 19.6       | 20.6       | 17.3       |                 |           |
| Panorámicas (cuadrantes) | 23.6       | 20.6       | 24.5       | 22       | 23.4     | 22.6       | 23.6       | 21.6       | Mín. 12.3       | Máx. 24.8 |
| Error relativo (%)       | 12.3       | 12.5       | 13.9       | 13.9     | 20       | 15.3       | 14.5       | 24.8       |                 |           |
| Periapicales             | 21.2       | 20         | 22         | 21       | 21.2     | 20         | 20.9       | 18.3       | Mín. 1.4        | Máx. 9.2  |
| Error relativo (%)       | 4.4        | 9.2        | 4.7        | 8.8      | 8.7      | 2          | 1.4        | 5.7        |                 |           |

técnicas radiográficas concuerdan en que una sola radiografía no es suficiente para establecer un diagnóstico certero, pues la distorsión de imágenes (aumento de tamaño de las estructuras) siempre está presente. Coincidimos con Sameshima en que encontramos mayor distorsión en las radiografías panorámicas que en las periapicales. Otras investigaciones<sup>2, 11, 15, 19, 21, 24, 25</sup> hacen referencia a la distorsión de imágenes mediante el uso de

con el estudio *in vivo*, se determinó que las radiografías panorámicas dan promedios lineales más aumentados que en las radiografías periapicales, sin distinción de lado y posición. Estos resultados muestran que ambas técnicas tienen sus usos específicos en ortodoncia, ya que cada una de ellas –con sus respectivas ventajas y desventajas– son importantes como instrumentos de diagnóstico y evaluación.<sup>25</sup> ▶

**Gráfica 2. Promedio de las piezas dentarias según tipo de radiografía y arcada**



## Conclusiones

- Las radiografías periapicales presentan menos rango de error en las mediciones longitudinales de las estructuras dentarias reales extraídas, acercándose al valor real de las radiografías panorámicas.
- Existe mayor rango de error en las radiografías panorámicas (distorsión hacia la magnificación de las medidas longitudinales), pero no deja de ser una valiosa herramienta de diagnóstico para el ortodoncista, siempre y cuando se considere la magnitud de la distorsión presente en estas radiografías.
- La radiografía panorámica no debe ser el único recurso cuando se necesita un mejor control de la longitud y paralelismo radicular. Ambas técnicas, con sus ventajas y desventajas, así como con su margen de error hacia la magnificación de las medidas longitudinales de estructuras dentarias, son de utilidad diagnóstica y de evaluación de tratamientos, ya que cada una se emplea en diferentes situaciones y en el momento preciso conducen al objetivo del tratamiento. Sería de gran beneficio si se indicara rutinariamente la toma de radiografías periapicales en las zonas anteriores tanto superior como inferior. ∞

## Referencias bibliográficas

1. Morton WF. The X ray in dentistry. *Dent Cosmos* XXXVIII 1896; Vol. 35:479-486.
2. Dennis J. New system of measurement in X ray work. *Dent Cosmos* XXXIX 1897; Vol. 33: 445-454.
3. Kite Owen, et al. Radiation and imagen distortion in the panorex X ray unit. *Oral Surg and Ortho* 1962; Vol. 15, No. 10:1201-1210.
4. Baker CHR. Importance of radiographics in orthodontics. *The Inter Jour Ortho Oral Surg and Radiography* 1924; Vol. 9: 9.
5. Baker WP, Loushine RJ, West LA, Kudrick LV, Zadinsky JR. Interpretation of artificial and in vivo periapicalbone lesions comparing conventional viewing versus a video conferencing system. *J Endodontic* 2000; Jan 26(1):39-41.
6. Forsbergs J, Halse A. Periapical radiolucencies as evaluated by bisecting-angle and paralleling radiographic techniques. *Int Endod J* 1997 Mar; 30(2):115-123.
7. O'Brien, Richard C. *Essentials of dental radiographics*. Tercera edición. Prentice-Hall, Inc Englewood cliffs. New Jersey 1985: 179-249.
8. Zhang W, Zhang G, Ma X. A positioning device for oral paralleling technique. 1997 Jul;Vol. 32 (4):205-207.
9. Richardson JE, et al. A cephalostat for the orthopantomogram. *Oral Surg* 1969; Vol. 27: 642-646.
10. Hudson DC, et al. *Panoramic x-ray dental machine*. U.S. Armed Force M. J.;8:46, 1957.
11. Paatero YV. Orthoradial jaw pantomography. *Ann Medl Int Fenn* 48:222 (Suppl. 28);1959.
12. Blackman S. Mass dental radiography. *Radiography* 1956, Feb; Vol. 22:21.
13. Hauck RM. Documentation of tooth movement by means of panoral radiography. *Am J Orthod* 57:386-392, 1970.
14. Hauck RM. Documentation of tooth movement by means of panoral radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 34:524-530, 1972.
15. Phillip RG, et al. The cant of the occlusal plane and distortion in the panoramic radiographic. *Angle Orthod* 48:317-323, 1978.
16. Rejebian GP, et al. Stastical correlation of individual tooth size distortion on the ortopantomographic radiograph. *Am J Orthod* 75; 525-534, 1979.
17. Larheim T, et al. Reproducibility of rotational panoramic radiography: mandibular liner dimensions and angle. *Am J Orthod* 90: 45-51, 1986.
18. Thanayakarn C, Hansen K, Rohlin M, Akesson L. Measurements of tooth length in panoramic radiographs. The use of indicators. *Dentomaxillofac Radiol* 1992;21:26-30.
19. Katayama O. Comparison of orthopantomography with conventional periapical radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; Vol. 34: 524-530.
20. Jacobs SG. Radiographic localization of unerupted maxillary anterior teeth using the vertical tube shift technique: the history and application of the method with some case reports. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999, Oct; Vol. 116 (4): 415-423.
21. Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of root resorpton and root shape: periapical vs. panoramic films. *Angle Orthod* 2001, Jun;Vol. 71(3):185-189.
22. Bollen AM, Taguchi A, Huijoel PP, Hollender LG. Fractal dimension on dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2001, Sep; Vol. 30 (5): 270-275.
23. Cade JE. Periapical radiographs as an aid diagnosing fractures of the mandible angle. *Gen Dent* 1995, May-Jun;Vol. 43 (3): 248-250.
24. Casasa A, Alfaro P, Ferrer E. *Evaluación de longitud y paralelismo radicular mediante radiografías panorámicas y oblicuas. Tesis de maestría*. Centro de Estudios Superiores de Ortodoncia, México, D.F, junio 2000.
25. Casasa A, Alfaro P, Ajmad M. *Estudio comparativo de las técnicas radiográficas periapical y oblicua en la medición longitudinal y angular de las estructuras dentarias*. Tesis de maestría. Centro de Estudios Superiores de ortodoncia, México D.F., junio 2002.