

# Medios Diagnósticos Digitales en Ortodoncia y Cirugía Ortognática: Revisión de Literatura

Karim Rosero M.\*

**PALABRAS CLAVES:** Ortodoncia digital, diagnóstico computarizado, software.

## RESUMEN

En el presente artículo se hace una revisión de la evolución en el uso de los computadores en Ortodoncia, enfocándose a los medios diagnósticos imagenológicos digitales, y su aplicación a la práctica profesional. El objetivo es brindar al especialista una introducción a los medios diagnósticos digitales que en la actualidad se está convirtiendo en la principal herramienta para el manejo personalizado con el paciente y el grupo profesional de trabajo. Se sintetizan las características esenciales tanto del hardware como del software requerido para tener acceso a esta forma de manejo diagnóstico computarizado.

## INTRODUCCIÓN

La nueva tecnología computarizada permite al odontólogo especialista, en especial al ortodontista, recopilar de manera efectiva y comprimida los exámenes complementarios a la historia clínica con el objetivo final de llegar a un diagnóstico acertado del estado específico de cada paciente, y así tener un seguimiento ordenado del tratamiento.

El objetivo de éste artículo es hacer una recopilación de la evolución de la imagenología diagnóstica en Ortodoncia por medio de los

computadores, (“Imagenología digital”). A la cual como especialistas del nuevo siglo, no podemos ser ajenos.

En 1969 el Dr. Ricketts (1) publicó un artículo de cómo se incorporaba el computador al análisis cefalométrico. El Dr. James Economides, en Noviembre de 1979 (2), introdujo en su consultorio el “microcomputador” para simplificar y ordenar todo lo referente a las historias clínicas, citas y pagos de los pacientes, sin embargo el Dr. Charles Burstone en Julio de 1979 (3), propone el uso del computador para la recopilación de los exámenes clínicos del paciente incluyendo el análisis cefalométrico por medio de un digitalizador.

A finales de los 80 el Dr. Homer W. Phillips (4) publicó un artículo sobre la introducción de los programas computarizados para manejo ortodóncico o software ortodóncico, donde inicialmente se tenía un programa base para el archivo de las historias clínicas y luego se fueron complementando con análisis cefalométricos.

Estos análisis cefalométricos se basan en el trazo realizado en la pantalla del monitor luego de haber sido digitalizado desde la película radiográfica, tal como sucede con el software “RMO JOE®”.

## CLASIFICACION

De acuerdo a la clasificación presentada por el Dr. Budi Kusnoto (5), junto con una actualización efectuada a principios de Abril del 2000 en la

\* Odontóloga Ortodontista Universidad del Valle-Universidad Militar Nueva Granada- Fundación CIEO.

Universidad de Illinois (Chicago), los medios diagnósticos digitales en Ortodoncia pueden ser agrupados así:

1. Imagen Digital (Vídeo imagen), ésta sólo trabaja en los dos planos del espacio, y no tienen realmente la capacidad tridimensional, (fig. 1).

- a. Sólo Registros digitales.
    - i. Tejidos blandos
    - ii. Tejidos duros
      - 1. Estructuras Oseas
      - 2. Estructuras Dentales
  - b. Programas Modificadores de forma
    - i. QuickCeph
    - ii. Orthotreatment Planner
    - iii. Dolphin Imaging
  - c. Programas con Capacidades Diagnósticas
    - i. QuickCeph
    - ii. Orthotreatment Planner
    - iii. Dolphin Imaging
    - iv. RMO JOE
  - d. Inteligencia artificial/Sistema experto y de predicción.
    - i. Zerobase bioprogressive system
2. Digitalización (coordinación de puntos guía)
- a. Tejidos blandos
    - i. 2D (bidimensional)
      - 1. Sobre pantalla digitalizadora
      - 2. Mesa digitalizadora
    - ii. 3D (tridimensional)
      - 1. Plantilla portátil digitalizadora

2. Láser surface scanning (LSS)/-ESCANEADOR LASER DE SUPERFICIE.

- 3. Digitalizador tridimensional sónico
- 4. Estereofotogrametría
- b. Tejidos duros
  - i. Estructuras óseas
    - 1. 2D (bidimensional)
      - a. Sobre pantalla digitalizadora
      - b. Tableta o mesa digitalizadora (fig. 2)
    - 2. 3D (tridimensional)
      - a. CT-scan (escaneador de tomografía computarizada)
      - b. Estereofotogrametría (Bolton-Broadbent)
    - ii. Estructuras dentales
      - 1. 2D (Bidimensional)
        - a. Tableta digitalizadora
        - b. Sobre pantalla digitalizadora
      - 2. 3D (tridimensional)
        - a. LSS
        - b. Digitalizador tridimensional (Silicon Graphic)
    - c. Estereofotogrametría.

## IMAGEN DIGITAL

Aunque la fotografía de 35mm de película produce fotos de alta calidad, actualmente las características de calidad de una imagen digital se han perfeccionado, pudiendo competir ampliamente con la fotografía de papel.

Los componentes básicos de un sistema de imagen digital para archivo de exámenes de los pacientes son:

Un computador que cumpla con los requisitos mínimos para tal función, una cámara digital, una impresora, opcionalmente un escáner con adaptador para transparencias y un software de diagnóstico. (6)

La imagen digital o video imagen tiene como base la captura de la imagen mediante señales de video obtenidas por una cámara fotográfica, cámara filmadora o de compact disc. Estas imágenes pueden ser obtenidas por medio de una película, ya sea radiográfica, o fotográfica y son llevadas al computador a través del Escáner cuya propiedad es capturar la imagen como una fotocopiadora y llevarla al computador, teniendo como limitaciones la calidad de la película, del revelado y de la capacidad de resolución del Escáner, desventajas que se eliminan con la aparición de la fotografía y radiografía digital, que aunque existen desde finales de la década de los 80, sólo iniciaron su auge a partir de 1994 con la creación de los "software para Ortodoncia y Cirugía Ortognática", que incluyen además del formato para la historia clínica, programas para almacenar de manera práctica y secuencial, los análisis cefalométricos, fotografías extra e intraorales, predicciones ortodóncico- quirúrgicas y el análisis de modelos de estudio. (7)

### **FOTOGRAFÍA DIGITAL**

Es la imagen capturada por medio de una cámara con características especiales, que reemplaza la necesidad de película y por ende su revelado, en cambio utiliza un Disquete ó "tarjeta", la cual tiene el tamaño de una tarjeta de crédito (tres veces mayor en su espesor), con la capacidad de almacenar gran cantidad de imágenes, que luego son guardadas en el computador. Al tomar la fotografía con la cámara digital, es posible (si la cámara cuenta con un monitor de cristal líquido instalado) ver la foto inmediatamente y decidir si se guarda en la memoria o se desecha, pudiéndose repetir inmediatamente la imagen captada. Los requisitos mínimos del computador para poder tener la capacidad de procesar las imágenes digitales son:

Preferiblemente un procesador a una velocidad superior a los 300 MHz , una capacidad de almacenamiento o memoria RAM mayor de

100MB y un disco duro mayor a 5 GB.(8,9), una pantalla con 800 x 600 pixels, con 500 colores.

Una vez que la imagen ha sido procesada y almacenada, se puede modificar su posición, tamaño, color y contraste (fig. 3).

### **LA RADIOGRAFIA DIGITAL**

Este tipo de imagen utiliza un equipo de rayos X convencional, pero reemplaza la película radiográfica por un sensor (intra o extraoral según el caso) , que captura los impulsos eléctricos de los rayos X y los transporta al computador donde se procesa la imagen que luego es guardada en un programa de INSTARAI (10) (fig.4).

Otro tipo de Radiografía digital es la presentada por SIRONA Y GENDEX (dentoptix), son máquinas de Rayos X digitales que utilizan unas placas especiales reutilizables con las características de flexibilidad y tamaño de una película radiográfica convencional.

### **SOFTWARE PARA DIAGNOSTICO ORTODONCICO**

Los productos mas utilizados por el gremio norteamericano, según el Dr.Robert P. Scholz (1999),(11),son los programas de QUICKCEPH, DOLPHIN IMAGIN VISTADENT, ORTHOVISION, Y DENTOFACIAL. En éste artículo nos enfocaremos a los programas de Quickeph y el de Dolphin.

### **SISTEMA QUICK CEPH**

Este software fue creado a finales de 1998 con el objetivo desatisfacer las necesidades en el diagnóstico de los Ortodoncistas y Cirujanos maxilofaciales. El sistema presenta dos productos: el Quick.. Ceph 2000, que aunque es muy completo y exacto.requiere de un hardware bastante grande y costoso; el otro producto es el Quick Ceph Image Pro (QCIP), el cual es mucho

mas práctico e ilustrativo para el consultorio particular.

El QCIP presenta las siguientes características y componentes:

- Simulaciones de tratamiento.
- Análisis cefalométrico ilimitado.
- Resaltador de los Rayos X.-( fig.5 )
- Superposición de trazos
- El CD-rom Smile studio
- Anatomía cefalométrica didáctica-CDROM.

Las recomendaciones del Hardware:

Computador tipo IMac G3/350 MHz (64MB/6GB/24xCD/15" Monitor &56k Modem)

Impresora Epson Stylus Color 900 Printer w .

Escaner AGFA Snapscan 1236u con adaptador de transparencia.

Superdisk Drive (para 1.44 floppy y 120MB Super disks)

## CÁMARA DIGITAL

Se nombrarán las que actualmente generan resultados imaginológicos competitivos con la calidad de la "fotografía de película":

- NIKON COOLPIX 990, (fig. 6) que le da a las fotos una resolución de 1600 x 1200 pixels, (a mayor cantidad de pixels, mayor resolución y mejor calidad de la imagen) tiene incorporado el lente macro con un flash funcional al lado izquierdo, para fotos intraorales. Con un valor de \$1000 US.
- Otra muy recomendada es la cámara digital OLYMPUS D600L ó D620L, con una resolución de 1280 x1024 pixels.
- Cámara digital SONY DSC-D700. Tiene la desventaja de ser muy costosa, no tiene incorporado el lente macro para fotos intraorales y la calidad de su imagen es limitada.

## SIMULADOR DE TRATAMIENTO QCIP

Consiste en incorporar las imágenes digitales correspondientes a las fotografías iniciales del paciente, a las radiografías iniciales; éstas imágenes se procesan en el programa y por medio del menú "simulations treatment" el programa crea predicciones, ya sean ortodóncicas y/o quirúrgicas, dando un determinado número de posibilidades de tratamiento y sus posibles resultados.

## ANALISIS CEFALOMETRICO

El programa trae incorporado un promedio de valores normales cefalométricos en los ángulos SNA y SNB, según la raza. Presenta 10 análisis cefalométricos predefinidos laterales, análisis frontal y la posibilidad que el usuario cree su análisis cefalométrico personal, por medio de la combinación de los valores de los análisis predefinidos, pero valores adicionales se pueden incluir.

Dentro de los análisis cefalométricos que maneja el programa están:

Ricketts,Steiner, McNamara, Downs, Jarabak, Tejidos blandos, Iowa, Roth, Burstone, Frontal, entre otros (fig. 7).

Dentro de éste punto también está la posibilidad de Superposición de trazos de tres tipos:

De los tejidos blandos, rotación mandibular, movimiento dental y el de los trazos completos (fig. 8).

## CDROM SMILE STUDIO

Consiste en una recopilación didáctica del tratamiento y resultados de la Ortodoncia, Ortopedia y la Cirugía Ortognática para la comprensión del paciente y sus familiares. El CDROM "Making sense cephalometrics" explica detalladamente la anatomía ósea craneal y los puntos antropométricos, que puede ser muy útil tanto para el ortodoncista como para los residentes en la especialidad.

## MODELOS DE ESTUDIO DIGITALES

Actualmente el software de ORTHOVISION Technologies, Inc., presenta en su programa una gran innovación a nivel del almacenamiento digital de los modelos de estudio, éste programa se llama "E-Modeler y E-Models" y es un producto del Desarrollo IRIS de Minesota (13). Este sistema articulado tridimensional de los modelos de estudio, elimina la necesidad de producir modelos de yeso, éstos E-Models son guardados en Windows 95. Para obtenerlos, se deben enviar por correo las impresiones, y por e-mail se reciben los modelos digitales articulados tridimensionales (3D). Con éstos modelos 3D usted puede hacer todo lo que realizaba con los modelos de yeso pero en la pantalla, como el análisis de longitud y ancho de arco, el análisis de Bolton, con una confiabilidad de 0.1mm de posible diferencia, usted puede analizar los modelos digitales desde cualquier ángulo.

## CEFALOMETRIA TRIDIMENSIONAL COMPUTARIZADA

Dentro de la clasificación de los medios diagnósticos digitales propuesta por el Dr. Kusnoto (5) se encuentra la cefalometría tridimensional, que permite tener una visualización más real de las características craneales del paciente.

Esta cefalometría se logra por la combinación de cefalometrías bidimensionales; dicho método fue inicialmente descrito por Broadbent en 1931 (3,5), quien utilizó dos fuentes de Rayos X para generar proyecciones biplanares, el inconveniente que presenta éste método es que además de requerir dos fuentes de Rayos X, los mismos puntos cefalométricos no pueden ser vistos por los cefalogramas desde diferentes proyecciones. , luego se trató de mejorar la técnica (Grayson col. 1985 y 88), y en éstos momentos el Dr. Budi Kusnoto (5) creó en la Universidad de Illinois de Chicago un sistema de Cefalometría tridimensional, donde por medio de un Arco facial estandariza

las tres proyecciones ( frontal, lateral y basilar) utilizando una sola fuente de Rayos X.(fig.9)

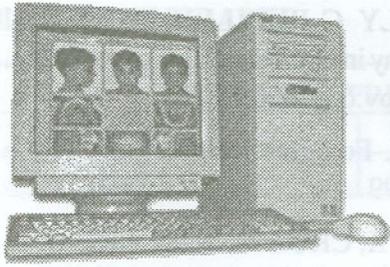
El Dr, Budi Kusnoto quiso evaluar las medidas generadas por una cefalometría tridimensional computarizada. (5 ) y él concluye que para no producirse diferencias en las medidas tomadas desde las diferentes proyecciones, se debe contar con un estabilizador de cabeza que estandarice la posición de ésta.

Kusnoto nombra las cefalometrías tridimensionales mas actualizadas, como son:

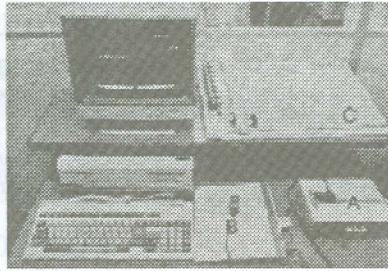
- ACUSCAPE( 1999)
- 3DCEPHTM 2000(1999)
- CSPA ( de Leibinger)
- CAD/CAM (12)

## CONCLUSIONES

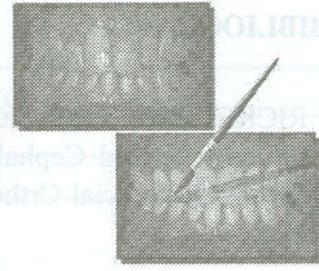
- Los medios diagnósticos digitales permiten compactar de manera ágil y secuencial los exámenes de los pacientes ortodóncicos.
- Actualmente los equipos están accequibles a la mano del Ortodoncista
- La imagen diagnóstica digital facilita la transmisión de información de los datos de la historia clínica, de una manera ágil y concreta hacia el paciente y los colegas, ya sea por correo electrónico o material impreso.
- La mayoría de los Software tienen similares características y ventajas diferenciándose por los gustos de su creador (14).
- La fotografía digital generada por las últimas cámaras digitales, puede ser comparada en calidad con la fotografía de película.
- Las predicciones tanto ortodóncicas como quirúrgicas digitales, son una aproximación de los posibles resultados del tratamiento, y sólo sirven como una guía explicativa virtual y no real de los resultados del tratamiento entre el paciente y el grupo interdisciplinario de salud.



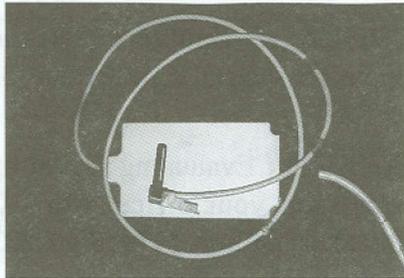
**Figura 1.** Imágenes digitales - Diagnóstico en Ortodoncia.



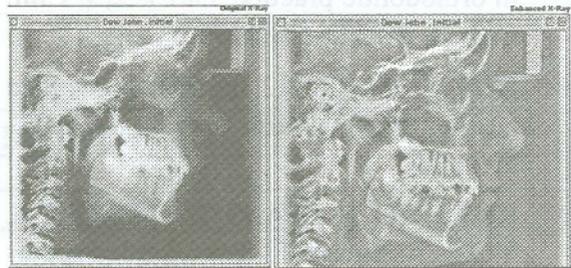
**Figura 2.** Mesa digitalizadora como accesorio para procesar.



**Figura 3.** La fotografía digital tiene la ventaja de mejorar su calidad y tamaño, luego de tomada.



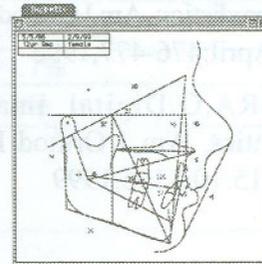
**Figura 4.** Sensor intra-oral para imagen digital de Rx periapical.



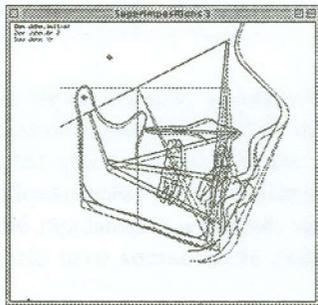
**Figura 5.** El programa QCIP incluye un resaltador de la imagen de Rayos X.



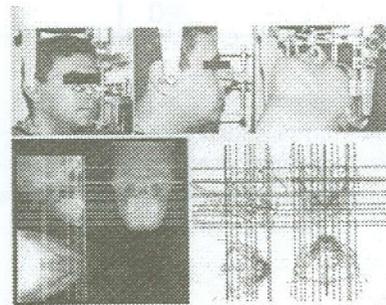
**Figura 6.** Cámara fotográfica digital Nikon Coolpix 950, similar a la última versión, 990.



**Figura 7.** Análisis cefalométrico computarizado (QCIP) de Ricketts.



**Figura 8.** Superposición de trazos final (QCIP).



**Figura 9.** Las tres proyecciones utilizadas por el Dr. Kusnoto en cefalometría tridimensional.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- RICKETTS,R.: The Evolution of Diagnosis to computerized Cephalometrics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. Jun :249-257, 1969.
- 2- ECONOMIDES,J.: Microcomputer in the orthodontic office, J. Clin. Orthod. 13:767-772,1979
- 3- BURSTONE ,CH.,The uses of the computer in orthodontic practice ,Part 1 ,2, J. Clin. Orthod. 57:539-551,1979.
- 4- HOMMER W. PHILLIPS:Enhanced office automation, J. Clin. Orthod. 26:591-597,1987
- 5- KUSNOTO ,B, EVANS CA, BEGOLE E. Y COL: Assesment of 3-dimensional computer-generated cephalometric measurements, Am J Orthod Dentofacial Orthop 116:390-399,1999
- 6- HOELTZEL R.G.Off-The-Shelf digital imaging/prediction, Am J Orthod Dentofacial Orthop April:476-477,1998
- 7.- COIMBRA,O.Digital imaging and Orthodontics, Am J Orthod Dentofacial Orthop.115:103-105,1999
- 8- FIORELLY G,PUPILLY E, :Digital photography in Orthodontic practice. J. Clin. Orthod. Nov:651-656,1998
- 9-. SILVA ,A. Fotografía digital, Ortolatina verano 1999
- 10- ROSERO K, CRUZ M, VILLAREAL L, Y COL. : Correlación de la densidad ósea mandibular evaluada por densitometría bioquímica y radiografía digital en pacientes con ortodoncia ODONTOS-Ortodoncia y Prostodoncia, 1997
- 11- SCHOLZ ,R. Update on orthodontic computer systems, J. Clin. Orthod. 35: 735-739,1987
- 12- SCHOLZ,R.: Evaluating digital imaging systems for your office. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998 ; Agst:233- 234,
- 13- OKUMURA ,H.: Cad/cam fabrication of occlusal splints for orthognatic surgery, J. Clin. Orthod. 33:231-235,1999
- 14- HSING, CH. Computer aided space analysis, J. Clin. Orthod. 25:236-238,1991
- 15- RUDOLPH ,D.J. Automatic computerized radiographic identification of cephalometric landmarks, Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 113: 173-179