

## Registros diagnosticos digitales en ortodoncia. Situacion actual

Vanessa Paredes <sup>1</sup>, José Luis Gandia <sup>2</sup>, Rosa Cibrián <sup>3</sup>

(1) Doctora en Odontología. Ortodoncista práctica exclusiva. Profesora asociada. Unidad docente de Ortodoncia

(2) Profesor Titular de Estomatología. Unidad Docente de Ortodoncia

(3) Profesora Titular Biofísica. Facultad de Medicina y Odontología de Valencia

*Correspondencia:*

*Dra. Vanessa Paredes*

*Av. Blasco Ibáñez 20-15*

*Valencia 46010 Spain*

*Tel. 00.34.96.369.94.44*

*Fax 00.34.96.339.06.96*

*E-mail: clinicaparedes@medynet.com*

Recibido: 15-09-2005

Aceptado: 11-12-2005

Paredes V, Gandia JL, Cibrián R. Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E88-93.  
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-6946

**Indexed in:**

-Index Medicus / MEDLINE / PubMed  
-EMBASE, Excerpta Medica  
-Indice Médico Español  
-IBECS

### RESUMEN

Actualmente la tecnología digital es una realidad que cada vez se impone más en todos los ámbitos clínicos y, por tanto, existe una incorporación también de los ortodoncistas a la digitalización de los registros ortodóncicos diagnósticos.

En este trabajo queremos hacer una valoración sobre las ventajas y desventajas, del uso de la radiografía digital, la fotografía digital así como de la última incorporación, los modelos de estudio digitalizados.

Basados en encuestas previas, mostraremos la situación actual en nuestro país en cuanto al número de profesionales que utilizan estos registros digitales de manera sistemática.

**Palabras clave:** *Fotografía digital, radiografía digital, modelo de estudio digital.*

### ABSTRACT

Digital technology is becoming day by day a more important procedure in most of the clinic activities and, thus, orthodontists are increasingly adding digital technology to their orthodontics records.

In this article we want to outline the advantages and disadvantages of the use of digital photography, digital radiography as well as one of the latest developments: the digital study stone casts.

We will also present the state of the art related to dentists that use these digital records routinely in our country.

**Key words:** *Digital photography, digital radiography, digital dental casts.*

## INTRODUCCION

Los registros ortodóncicos son una herramienta fundamental a la hora de realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Estos registros pueden dividirse básicamente en tres grandes grupos: radiografías, fotografías y modelos de estudio. Estos deben realizarse antes, en muchas ocasiones durante, y al finalizar cualquier tratamiento de Ortodoncia. Las fotografías intraorales, extraorales, modelos de estudio, ortopantomografía y telerradiografía lateral de cráneo son los registros diagnósticos más utilizados según reveló una encuesta (1) diseñada y realizada por nosotros entre ortodoncistas españoles vía Internet, con similares resultados al de una encuesta parecida realizada en Estados Unidos (2).

Tradicionalmente, las fotografías y las radiografías se han realizado en formato papel, tanto fotográfico como radiográfico, mientras que los modelos de estudio se hacen en escayola. Sin embargo cada vez más se está produciendo un gran cambio hacia la digitalización de estos registros ortodóncicos.

## FOTOGRAFIA DIGITAL

Uno de estos cambios ha sido el de la fotografía tradicional de revelado químico a la fotografía digital. En los últimos cinco años se ha producido un vertiginoso cambio donde la venta de las cámaras digitales ha superado en número a las convencionales (3). Este cambio en las preferencias por parte de los usuarios ha ido creciendo exponencialmente a medida que las cámaras digitales mejoraban su calidad y prestaciones a la vez que bajaban sus precios.

La fotografía digital nos permite realizar e introducir todas las fotos intraorales y extraorales del paciente en el correspondiente programa informático del ordenador y visualizarlas todas de manera conjunta (Figura 1).

## VENTAJAS FOTOGRAFIA DIGITAL

Las ventajas de la fotografía digital frente a la tradicional son muchas y, entre las principales, podríamos incluir (3-6):

- Existe la posibilidad de visualizar la imagen en el momento de la realización tanto en la pantalla LCD de la cámara como en el monitor del ordenador con posibilidad de modificarla, repetirla ó enseñarla al paciente en el mismo momento.
- Se produce el correspondiente ahorro en el coste de películas, diapositivas y revelado.
- El espacio físico necesario para almacenar las imágenes digitales es muy pequeño, sobre todo comparado con el almacenamiento tradicional de diapositivas.
- La localización de imágenes archivadas es mucho más rápida puesto que la disponibilidad de todas las imágenes digitales es mucho mejor y más segura.
- Las copias de las imágenes se realizan de manera inmediata sin coste económico.
- Se puede enviar imágenes a cualquier lugar del mundo de manera inmediata. Puede utilizarse como método para realizar consultas entre diferentes profesionales sin necesidad de desprendernos de los originales.
- Las imágenes no se deterioran con el paso del tiempo como ocurre con las radiografías ó las diapositivas, aunque es nece-

sario realizar copias de seguridad.

- Existe una mayor confidencialidad en el manejo de estas imágenes digitales frente a las fotografías tradicionales en cuyo procesado (toma de fotografías, revelado, etc..) intervienen más personas.
- Facilita las presentaciones mediante ordenador, habituales en todos los cursos y congresos, incorporándose las imágenes directamente a la presentación.
- Podemos delegar la realización de estas fotografías en el personal auxiliar de la clínica.

Los resultados obtenidos en España (1) muestran que existe una igualdad entre los ortodoncistas que utilizan cámara digital (39%) y cámara convencional (39%), mientras que los profesionales que hacen uso de ambas cámaras indistintamente es menor (23%). En Estados Unidos (2), el uso de la cámara digital (28%) es todavía bastante más bajo que el de la tradicional (48%).

De todo lo expuesto con anterioridad, pueden extraerse unos consejos (7,8) para el profesional que pretende modernizar su equipo fotográfico:

- En ortodoncia, para fotos de calidad, hay que olvidarse de las cámaras digitales compactas.
- Si dispone de un sistema fotográfico analógico intentar modernizarlo (cambiar el cuerpo) y aprovechar lo que se pueda.
- Si no tiene experiencia, comprar un equipo completo sin intentar modificarlo ni experimentar nada nuevo.
- Comprar la cámara de menos precio puesto que en pocos meses existirá un modelo mejor y más barato.
- Disponer de bibliografía básica sobre fotografía dental o fotografía de aproximación y consultar periódicamente las páginas de Internet relacionadas con el tema.

## INCONVENIENTES FOTOGRAFIA DIGITAL

Conviene recordar que hay algunos de inconvenientes a tener en cuenta (3):

- Los precios de las cámaras son elevados, aunque cada vez más va mejorando la calidad y los precios van bajando (3,4).
- Las fotografías digitales pueden ser retocadas ó manipuladas con diferentes programas de tratamiento de imágenes, y no tener el carácter probatorio que puede tener un negativo fotográfico (3).
- La calidad de la fotografía digital está aumentando continuamente y la tecnología actual quedará obsoleta en algunos años, por lo que las cámaras que disponemos actualmente no pueden considerarse como algo que durará toda la vida (3).

## RADIOGRAFIA DIGITAL

Es un tipo de registro cuya digitalización ha significado un notable aumento en la calidad y prestaciones que venía proporcionando.

## VENTAJAS RADIOGRAFIA DIGITAL

Respecto a la radiografía digital, las ventajas que presenta frente a la radiografía tradicional son múltiples también:

- Posibilidad de visualizar las radiografías y diagnosticar de inmediato.



Fig. 1. Fotografías extraorales e intraorales digitales de un paciente de Ortodoncia.

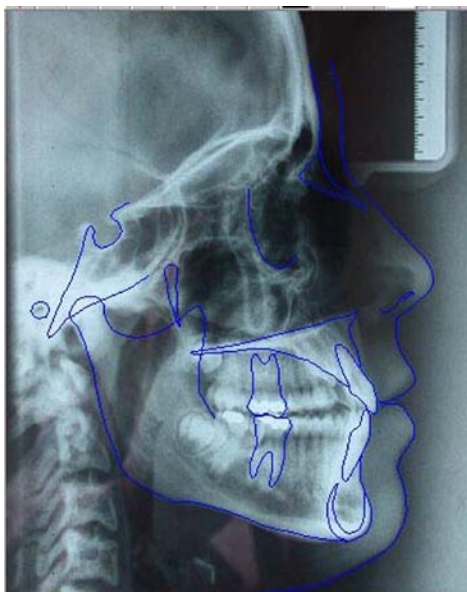


Fig. 2. Telerradiografía lateral de cráneo digital con método cefalométrico.



Fig. 3. Digitalización de modelo de estudio de Ortodoncia con escáner convencional de sobremesa.

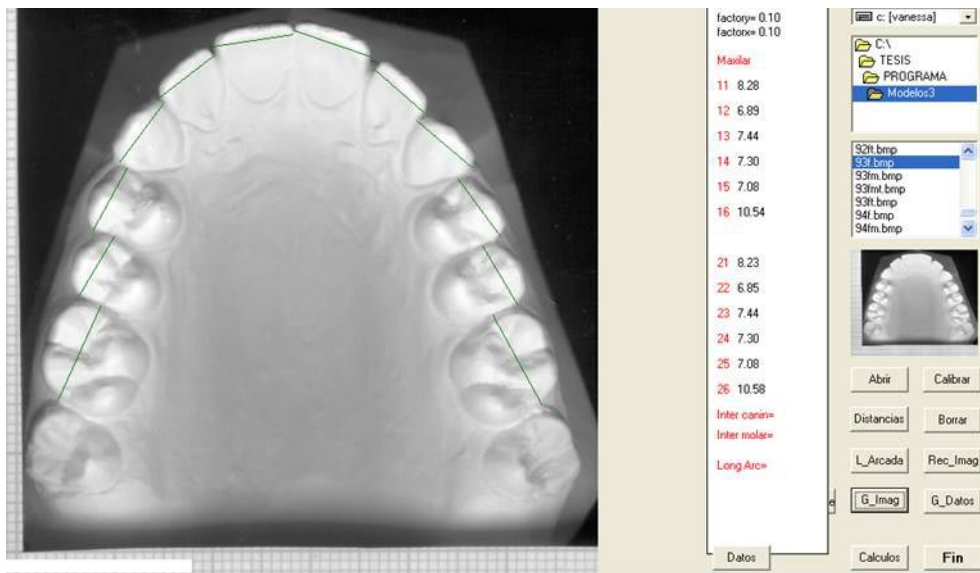


Fig. 4. Imagen de modelo de estudio de Ortodoncia digitalizado e introducido en el correspondiente programa.

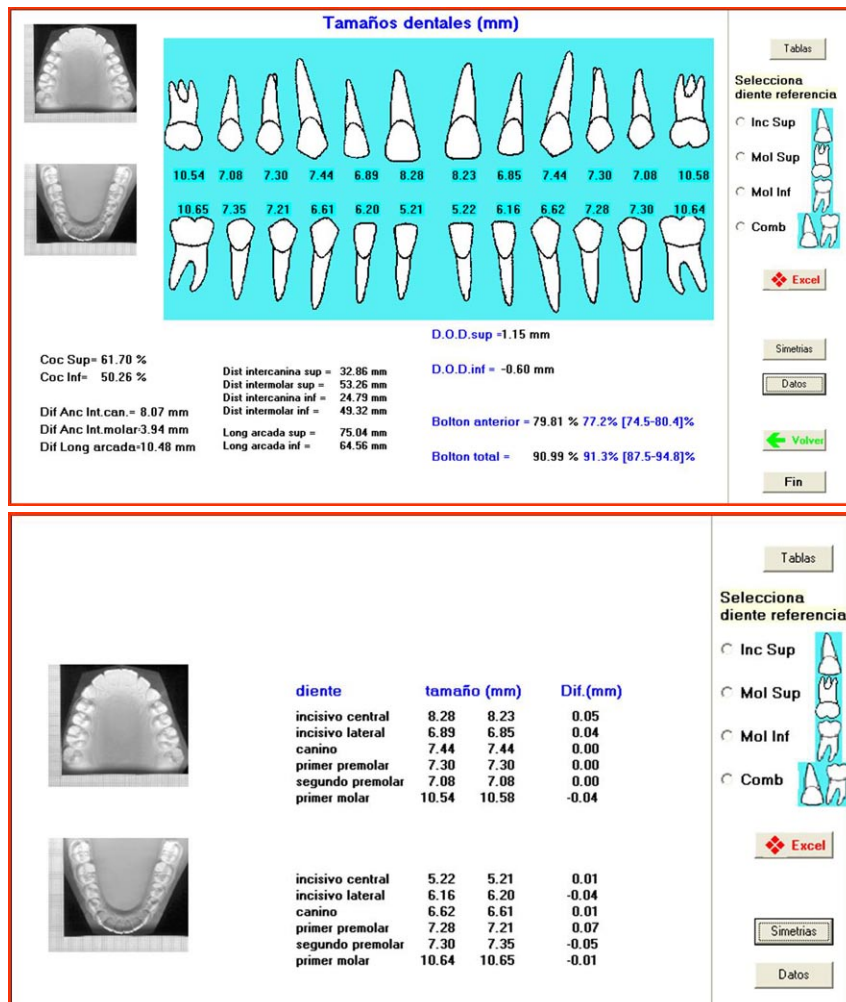


Fig. 5. Ay 5B: Medidas odontométricas directas e indirectas de los modelos de estudio digitalizados y medidos por el correspondiente programa informático.

- Muy buena calidad de las radiografías.
- Fácil manejo.
- Reducción de la dosis de radiación hasta un 70%.
- Ausencia de película y líquidos de revelar (con el consiguiente ahorro en procedimientos de desecho de productos tóxicos).
- Posibilidad de modificar el brillo, contraste y saturación de la imagen de la radiografía para ayudarnos a la mejor visualización de estructuras anatómicas.
- Posibilidad de aplicar programas cefalométricos para localizar los puntos anatómicos y realizar el análisis cefalométrico deseado de manera automática (Figura 2).

En España (1), respecto a la utilización de programas informáticos para el análisis cefalométrico de radiografías, el porcentaje no es muy elevado. Un 51,4 % de los encuestados utilizaban programas para el estudio cefalométrico, mientras que en Estados Unidos (2), es ligeramente inferior 28%.

## MODELOS DE ESTUDIO DIGITALES

Cualquier ortodoncista con unos años de experiencia profesional, experimenta el problema del almacenamiento físico de los modelos de estudio de ortodoncia en la clínica, además del tiempo que se pierde clasificando y almacenando los mismos, por ello la digitalización de estos parece una idea muy atractiva (9-11).

Uno de los primeros artículos que aparecen en la literatura sobre la utilización de un programa informático para el análisis de los modelos de estudio fue el de Begole (12), quien utilizaba fotografías de los modelos de estudio para poder realizar diferentes mediciones con en el programa diseñado.

Rudge (13), introdujo otro programa informático en el cual usaba un lector electrónico X-Y para ejecutar distintas medidas. Paralelamente, Yen (14), fue uno de los primeros autores en proponer la digitalización de las fotocopias de los modelos de estudio junto con la utilización de un programa informático de diseño propio que le permitía averiguar los tamaños mesiodistales de los dientes, la longitud de arcada, la discrepancia oseodentaria, así como las anchuras bicaninas y bimolares superiores e inferiores.

Con el gran desarrollo y la incorporación de la imagen digital ya sea con un escáner de sobremesa ó con las cámaras digitales, son muchos los autores que digitalizan las imágenes de los modelos para realizar diversas medidas.

Con la llegada de los programas informáticos a las clínicas de Ortodoncia, aparecieron nuevos métodos de medida basados en el análisis digital en dos dimensiones (2D) de las imágenes obtenidas.

Rivero y cols. (15), propusieron la utilización del escáner convencional para la digitalización de los modelos de estudio.

Carter y cols. (16), utilizaron un Método Digital para la medición de la anchura, la profundidad y el perímetro de las arcadas dentarias y para poder evaluar los cambios longitudinales de las mismas.

Gouvianaski y cols (17), fueron de los primeros en utilizar la fotografía digital de modelos de escayola combinada con el ordenador para realizar distintas mediciones dentarias.

Trankmann y cols (18), a partir de la utilización de mesas di-

gitalizadoras, midieron determinados puntos en los modelos de escayola.

Ho y Freer (19), cambiaron los calibres tradicionales por calibres digitales con el que incorporaban las mediciones directamente a una base de datos de un programa informático digital.

Mok y Cooke (20), efectuaron un trabajo comparativo sobre modelos de estudio de escayola, utilizando por un lado un nuevo Método Digital para tratar los modelos digitalizados.

Redmond (9,10), introdujo un nuevo sistema donde se solicita al profesional el envío de las impresiones ó los modelos de estudio del paciente, siendo la propia empresa, la encargada de la digitalización de los mismos con su posterior destrucción y la remisión por consiguiente de las imágenes obtenidas en 3D, evitando de esta manera al profesional el almacenamiento físico de modelos.

Tomassetti (21) realizó uno de los primeros estudios comparativos entre tres Métodos de medición Digitales disponibles en el mercado y ampliamente utilizados con el Método Tradicional de medición dentaria con un calibre.

Garino (22) concluyó que el Método Digital era sensible y exacto, además de presentar la ventaja de solucionar el problema del almacenamiento físico de los modelos de escayola.

McKeown (23) propuso la utilización de la fotografía digital junto a un programa informático para medir los tamaños dentarios de pacientes que presentan hipodoncia dentaria. En este estudio en 2D, los modelos eran montados sobre una superficie plana y las imágenes eran captadas individualmente por su superficie vestibular y oclusal por una cámara digital colocada paralelamente a dicha superficie.

Tran (24) realiza un estudio comparativo entre la medición del Índice de Little con calibres tradicionales y con un Método Digital, afirmando que el Método Digital es una opción muy buena para esta medición.

Sin embargo, muchos de los programas digitales existentes, se limitan a dar una información sobre la discrepancia de forma generalizada sobre un grupo de dientes y no de cada uno de ellos de manera individualizada.

Por ello, todo esto nos hizo plantearnos la posibilidad de poner a punto un Método propio (25) de medición que aprovechando la tecnología digital de adquisición de imágenes de la arcada dentaria y el correspondiente programa informático desarrollado por nosotros, nos permitiese de una forma rápida, sencilla y sobre todo exacta, medir los tamaños mesiodistales de los dientes, las anchuras bicaninas, bimolares y la longitud de arcada además de obtener de forma automática el Índice de Bolton, la discrepancia oseodentaria, las diferencias, el cociente de la arcada y las asimetrías entre dientes contralaterales.

Se digitalizan todos los modelos de estudio con un escáner convencional de sobremesa (Figura 3) siguiendo una serie de pasos que permiten realizar la digitalización de manera reproducible. Posteriormente, cada imagen digitalizada obtenida se analiza mediante el programa informático de diseño propio que nos permite localizar los puntos deseados y obtener las medidas anteriores de manera instantánea (Figura 4, 5A y 5B).



## VENTAJAS DE LOS MODELOS DE ESTUDIO DIGITALES

- Las imágenes pueden ser archivadas en formato digital, evitando el almacenamiento físico de los modelos de estudio en la consulta.
- Podemos maximizar las imágenes para localizar los puntos con más exactitud.
- Pueden ser remitidas por Internet a otros profesionales para la realización de consultas ortodóncicas sin tener que enviar los modelos físicos.
- Se pueden enseñar las imágenes de los modelos a los propios pacientes para motivarlos durante su tratamiento.
- Podemos realizar todo tipo de mediciones y cálculos ortométricos con gran exactitud, rapidez y de manera automática.
- Se pueden recuperar en cualquier momento las imágenes de los modelos, así como las mediciones realizadas sobre ellos. En España, según la encuesta realizada (1), la utilización de programas informáticos para el análisis de los modelos de estudio es tan solo de un 10%.

## INCONVENIENTES DE LOS MODELOS DE ESTUDIO DIGITALES

- Las imágenes digitalizadas pueden presentar alguna alteración al ser escaneadas a pesar de realizar un correcto calibrado, como modelos incorrectamente vaciados o recortados.
- En casos de dentición mixta donde existen dientes erupcionando, las imágenes de los mismos son complicadas para realizar mediciones sobre ellas.
- El proceso de digitalización de los modelos es un proceso relativamente laborioso que debe realizarse bajo una serie de condiciones siempre reproducibles. Actualmente, los nuevos programas informáticos que se están utilizando y desarrollando, se basan en imágenes en 3D, lo cual facilita enormemente la localización de puntos, ya que los modelos se pueden observar desde todos los ángulos posibles (26-28).

## BIBLIOGRAFIA

1. Resultados de una encuesta realizada entre ortodoncistas exclusivos españoles en el año 2003. Paredes V, Brusola C, Gascón J, Torres V, Gandia JL, Cibrian R. *Rev Esp Ortod* 2004;34:225-33.
2. Sheridan JJ. The reader's corner. *J Clin Orthod* 2000;34: 593-7.
3. Fernández-Boza J. Fotografía digital: ventajas e inconvenientes. *Rev Esp Ortod* 2004;34:335-41.
4. Fernández-Boza J. El equipamiento para la fotografía digital. *Rev Esp Ortod* 2005;35:75-84.
5. Sandler PJ, Murray A.M, Bearn D. Digital records In *Orthodontics*. Dent Update 2002;29:18-24.
6. Christensen GJ. Important clinical uses for digital photography. *J Am Dent Assoc* 2005;136:77-9.
7. Costa A, Fernández-Bozal J. ¿Qué cámara me compro?. *Rev Esp Ortod* 2005;35:155-9.
8. McKeown HF, Murray AM, Sandler PJ. How to avoid common errors in clinical photography. *Orthod*. 2005; 32:43-54.
9. Redmond WR. Digital models: a new diagnostic tool. *J Clin Orthod* 2001;6:386-7.
10. Redmond WR, Redmond WJ, Redmond M.J. Clinical implications of digital orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;117:240-1
11. Mc Guinness NJ, Stephens CD. Storage of orthodontic study models in hospital units in the U.K. *J Orthod* 1992;19: 227-32.
12. Begole EA, Cleall JF, Gorny HC. A computer program for the analysis of dental models. *Comput Prog Biomed* 1979;10:261-70.
13. Rudge SJ. A Computer program for the analysis of study models. *Eur J Orthod* 1982;4:269-73.
14. Yen CH. Computer-aided space analysis. *J Clin Orthod* 1991;25:236-8.
15. Rivero JC, Ochandiano S, Carreño A, Jimenez S. Uso tridimensional del oclusograma en el plan de tratamiento ortodóncico. *Ortodoncia Española* 1998;38:42-50.
16. Carter GA, Mc. Namara JA.Jr. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114:88-99.
17. Gouvianakis D, Drescher D. Der Tertiäre Unterkieferengstand in Abhängigkeit von Behandlungsbeginn und Methodik. *Fortsohritte der Kieferorthopadie* 1987;48:407-15.
18. Trankmann J, Mohrmann G, Themm P. Vergleichende Untersuchungen der Stuzonenprognose. *Fortsohritte der Kieferorthopadie* 1990;51:189-94.
19. Ho CTC, Freer TJ. A computerized tooth-width analysis. *J Clin Orthod* 1999;33:498-503.
20. Mok KH, Cooke MS. Space analysis: a comparison of sonic digitization (DigiGraph Workstation) and the digital caliper. *Eur J Orthod* 1998;20:653-61.
21. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR. A comparison of 3 Computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *Angle Orthod* 2001;71:351-7.
22. Garino F, Garino GB. Comparison of dental arch measurement between stone and digital casts. *World J Orthod* 2002; 3:250-4.
23. Mckeown HF, Robinson DL, Elcock C, Al-Sharood M, Brook AH. Tooth dimensions in hypodontia patients, their unaffected relatives and a control group measured by a new image analysis system. *Eur J Orthod* 2002;24:131-41.
24. Tran AM, Rugh JD, Chacon JA, Hatch JP. Techno Bytes: Reliability and validity of a computer-based Little irregularity index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:349-51.
25. Paredes Gallardo V. Tesis Doctoral. Desarrollo de un nuevo método digital para la medición y predicción de tamaños dentarios: Aplicaciones para determinar alteraciones en el índice de Bolton. Universidad de Valencia. 2003.
26. Harrel WE, Hatcher DC, Bolt RL. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modelling and the future of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122: 325-30.
27. Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:342-8.
28. Richmond S. Recording dental casts in three dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:199-206.