

# Una experiencia con estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks

## *An experience with undergraduate students in the use of mechanical instrumentation of simulated curved canals in Endo Training Blocks*

Presentado: 30 de octubre de 2017  
Aceptado: 12 de diciembre de 2017

Carlos Cantarini,<sup>a</sup> Marcela Roitman,<sup>a</sup> Viviana Han,<sup>b</sup> María Guillermina Rodríguez,<sup>b</sup> Cecilia Starobinsky,<sup>b</sup> Fernando Goldberg<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Cátedra de Endodoncia I, Escuela de Odontología, Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina

<sup>b</sup>Escuela de Odontología, Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina

### Resumen

**Objetivo:** Analizar la habilidad técnica de estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada con ProTaper Next y WaveOne Gold en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron 60 Endo Training Blocks con conductos simulados curvos instrumentados con ProTaper Next y WaveOne Gold por tres estudiantes de pregrado de la Escuela de Odontología de USAL/AOA. El cateterismo de los conductos se realizó con una lima tipo K #10 hasta la longitud de trabajo fijada a 16 mm y se permeabilizaron con limas Proglider hasta la citada medida. A continuación, se instrumentaron 30 bloques con ProTaper Next X1 y X2, y 30 bloques con WaveOne Gold Primary. Finalizada la preparación, los conductos simulados fueron observados en un microscopio óptico a 5X. El análisis de la calidad de la conformación obtenida lo realizó un especialista en endodoncia, comparando un conducto simulado no instrumentado y los preparados por los estudiantes con los sistemas mencio-

nados. Se consideró la siguiente categorización: adecuada, preparación cónica que respetaba la anatomía original del conducto simulado y alcanzaba la longitud de trabajo; inadecuada, conformación que no alcanzaba la longitud de trabajo o presentaba transportación del conducto simulado. Los datos obtenidos fueron volcados en una planilla *ad hoc*.

**Resultados:** En 59 de los 60 bloques los conductos simulados instrumentados por los estudiantes, con ambos sistemas mecanizados, mostraron una conformación adecuada, sin alteraciones de la morfología original.

**Conclusiones:** Considerando las limitaciones de este estudio, el uso de los sistemas mecanizados ProTaper Next y WaveOne Gold sería una opción válida para el empleo de la instrumentación mecanizada por alumnos de pregrado de endodoncia.

**Palabras clave:** Conductos curvos simulados, conformación, estudiantes, instrumentación mecanizada.

### Abstract

**Aim:** To analyze the technical ability of undergraduate students in the use of mechanical instrumentation with ProTaper Next y WaveOne Gold in Endo Training Blocks with simulated curved canals.

**Materials and methods:** Sixty Endo Training Blocks with simulated curved canals were instrumented by three undergraduate students from USAL/AOA School of Dentistry.

The initial glide path of the simulated canals was done with a #10 K-file up to the working length of 16 mm. Canal patency was achieved with Proglider files to previously stated working length. Then, 30 blocks were instrumented with ProTaper Next X1 and X2, and 30 blocks with WaveOne Gold Primary. Once the preparations were completed, the canals were observed under an optic microscope at 5X magnification. The

evaluation consisted in comparing a simulated canal without preparation and the blocks prepared by each student. The following categorization has been considered: adequate, a conical preparation that respected the original anatomy of the canal and reached the working length; Inadequate, a preparation that did not reach the working length or presented transportation of the simulated canal. Data was collected in an ad hoc table.

**Results:** The simulated canals in 59 of 60 blocks presented an appropriate conformation without alterations of the original morphology.

**Conclusion:** Considering the limitations of this study, the ProTaper Next and Wave One Gold systems could be a valid option for instrumentation training for undergraduate students in endodontics.

**Key words:** Conformation, mechanical instrumentation, simulated curved canals shaping, students.

## Introducción

La correcta instrumentación endodóntica es un procedimiento de vital importancia en la medida en que forma parte fundamental de la limpieza y la conformación del sistema de conductos radiculares.<sup>1</sup>

Durante la dinámica de la instrumentación, se busca remover las áreas contaminadas de las paredes dentinarias y darle al conducto radicular (CR) una forma cónica que facilite su adecuada obturación.<sup>2</sup>

En conductos curvos, el efecto de los instrumentos no siempre es equitativo sobre sus paredes, y en algunas circunstancias provoca el desgaste excesivo de una de ellas.<sup>3,4</sup>

En los últimos años, se ha generalizado el uso de la instrumentación mecanizada para la preparación de los CR. El propósito de su empleo radica en permitir una instrumentación más fácil y eficiente, que asegure una preparación centrada en los tres tercios del CR.<sup>5</sup> La introducción en el mercado odontológico de los instrumentos para permeabilizar el conducto radicular ha sido de suma importancia, ya que su uso facilita el posterior empleo de los instrumentos encargados de la limpieza y la conformación, y evita accidentes intraoperatorios como bloqueos, escalones, transportaciones, perforaciones y fractura de instrumentos.<sup>6-12</sup> Entre el grupo de instrumentos para la permeabilización se encuentra el Proglider (Dentsply-Sirona), una lima de níquel-titanio (NiTi) M-Wire de 18 mm de parte activa, con sección cuadrangular y punta semiactiva #16, que posee una conicidad creciente de .02 en la punta a .085 en el fin de la superficie de corte.<sup>10</sup>

De los sistemas mecanizados de instrumentación de los conductos radiculares, ProTaper Next (PTN; Dentsply-Sirona) y WaveOne Gold (WOG; Dentsply-Sirona) son de uso universal.<sup>13,14</sup> PTN es un sistema mecanizado rotatorio, compuesto por cinco instrumentos de NiTi tipo M-Wire.<sup>13</sup> WOG es un sistema mecanizado de movimiento recíproco de cuatro instrumentos, fabricado en NiTi M-Wire, que sometido a un procedimiento térmico disminuye con-

siderablemente la propiedad de superelasticidad del NiTi. Este procedimiento evita su rectificación y, por lo tanto, disminuye el riesgo de transportación del CR durante las maniobras de preparación.<sup>14-16</sup> Con el sistema WOG, se elige un instrumento de acuerdo al calibre y la anatomía del conducto radicular a instrumentar, y generalmente con esa lima única se realiza toda la preparación quirúrgica.<sup>14</sup>

Actualmente, en la enseñanza universitaria de pregrado existe una tendencia al uso de la instrumentación mecanizada con diversos sistemas.<sup>17-23</sup>

Numerosas investigaciones analizaron la conformación producida por diferentes instrumentos en modelos de bloques de resina con conductos simulados de variadas formas.<sup>3,8,10,12,15,16,24</sup> La ventaja de los Endo Training Blocks (Dentsply-Sirona) radica en que todos ellos presentan uniformidad en cuanto a la morfología del conducto, longitud de trabajo (LT), calibre y ángulo de curvatura. Así, su uso disminuye considerablemente las variables propias del empleo de piezas dentarias humanas.

El objetivo de esta experiencia fue analizar la habilidad técnica de los estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada, con PTN y WOG, en conductos simulados curvos de Endo Training Blocks.

## Materiales y métodos

Se emplearon 60 Endo Training Blocks (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza). Estos bloques de resina tienen un conducto simulado circular de #15 a nivel apical y conicidad continua del 2%, con una longitud de 16 mm y una curvatura de aproximadamente 40°.<sup>11</sup> Los conductos de los bloques citados fueron instrumentados por tres estudiantes de la Escuela de Odontología de la Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina, que cursaron y aprobaron Endodoncia Preclínica y Clínica, en cuyo transcurso realizaron tres tratamientos *ex vivo* y otros tres *in vivo*, con instrumentación rotatoria en dientes

unirradiculares. Los estudiantes no tenían ninguna experiencia anterior en la utilización de los sistemas mecanizados PTN y WOG (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza), ni en el uso de los Endo Training Blocks. Previamente, recibieron una clase teórica sobre las indicaciones y el modo de uso de ambos sistemas. Para el cateterismo del conducto simulado, se empleó una lima tipo K #10 (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza), hasta la LT, establecida en 16 mm. A continuación, se permeabilizaron los conductos con limas Proglider (Dentsply-Sirona), hasta la LT.

Luego, se instrumentaron 30 bloques con PTN X1 y X2 (Dentsply-Sirona) en tres movimientos hasta alcanzar la LT, y otros 30 bloques con WOG Primary (Dentsply-Sirona) de forma similar hasta la LT. Cada estudiante instrumentó 10 bloques por sistema.

Todos los conductos simulados fueron preparados con un motor X-Smart Plus™ (Dentsply-Sirona), según las especificaciones del fabricante. Luego de cada introducción de los instrumentos, los conductos simulados fueron irrigados con 2 ml de agua destilada mediante una jeringa plástica descartable y una aguja 25G 1'' BD Precisión Glide (Becton, Dickinson and Co., Curitiba, Brasil).

Finalizada la preparación, los Endo Training Blocks fueron observados con un microscopio óptico (Kaps, Asslar-Wetzlar, Alemania) a 5X.

Para la evaluación, se realizó la comparación entre un conducto simulado de un Endo Training Block no instrumentado y los preparados por los estudiantes, considerando la siguiente categorización: adecuada, cuando se lograba una preparación cónica que respetaba la anatomía original del conducto simulado y alcanzaba correctamente la LT; inadecuada, cuando la conformación no alcanzaba la LT o presentaba transportación de la anatomía del conducto simulado.

Los datos obtenidos fueron volcados en una planilla *ad hoc*. La evaluación fue realizada por un especialista en endodoncia con experiencia docente.

## Resultados

Los resultados se describen en la tabla 1.

En 59 de los 60 bloques, los conductos simulados presentaron una conformación adecuada, sin alteraciones notorias de la morfología original (figs. 1-4). Solo en un caso de la muestra se registró desviación de la morfología en el tercio medio del conducto simulado y transportación a nivel apical (fig. 5).

## Discusión

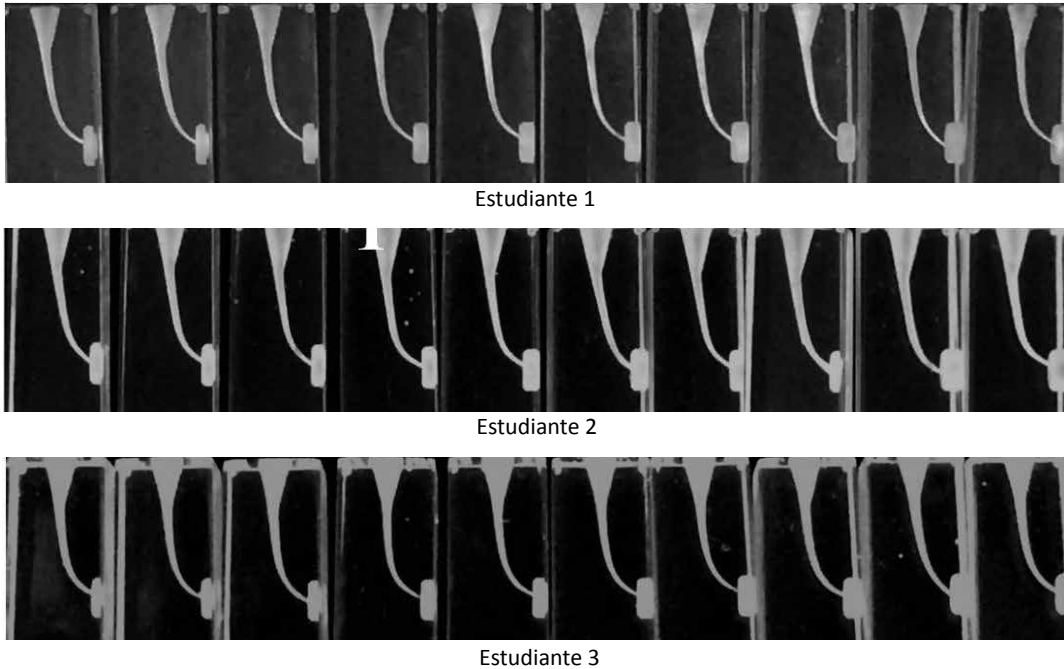
Para el presente estudio se utilizaron bloques de resina, ya que la estandarización de las condiciones

**Tabla 1.** Representativa de la calidad de preparación de la muestra de estudiantes de pregrado con ambos sistemas mecanizados: ProTaper Next (PTN) y WaveOne Gold (WOG). El valor 0 corresponde a las preparaciones adecuadas, y el valor 1, a las inadecuadas.

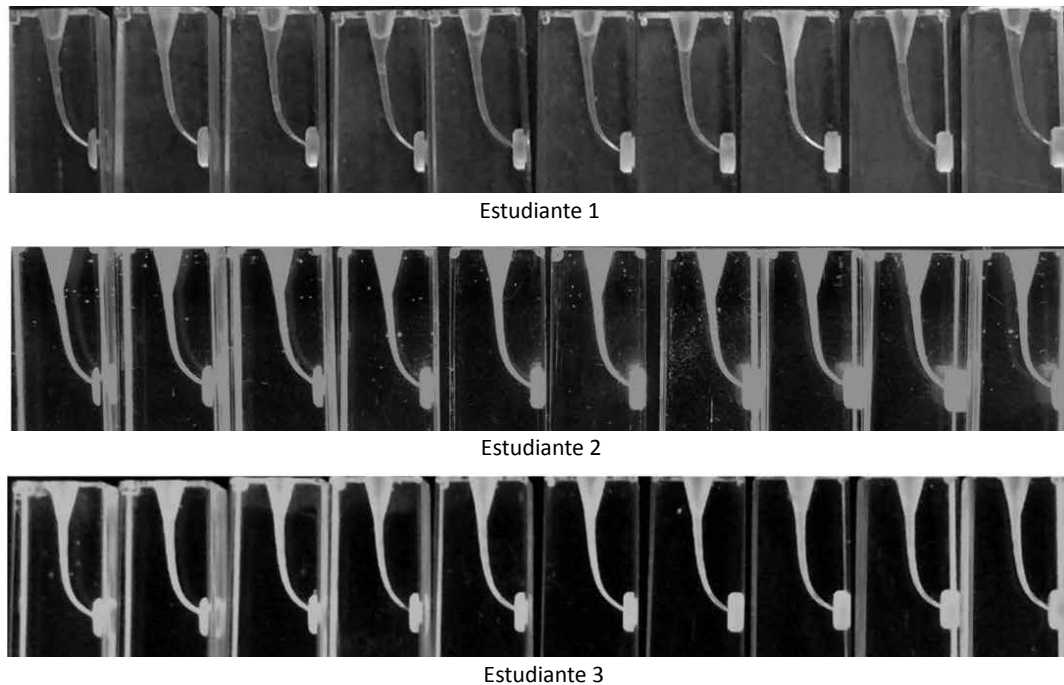
	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
PTN1	0	0	0
PTN2	0	0	0
PTN3	0	0	0
PTN4	0	0	0
PTN5	0	0	0
PTN6	0	0	0
PTN7	0	0	0
PTN8	0	0	1
PTN9	0	0	0
PTN10	0	0	0
WO1	0	0	0
WO2	0	0	0
WO3	0	0	0
WO4	0	0	0
WO5	0	0	0
WO6	0	0	0
WO7	0	0	0
WO8	0	0	0
WO9	0	0	0
WO10	0	0	0

experimentales son determinantes cuando se quiere comparar la habilidad de diferentes operadores en la conformación de conductos simulados curvos. Estos bloques pueden ser fácilmente fotografiados, medidos y evaluados antes y después de la preparación quirúrgica.<sup>15</sup> En este caso, los resultados deben ser extrapolados a la clínica con cautela, pues existe diferencia de dureza entre la resina y la dentina.<sup>25</sup> Además, los conductos radiculares presentan numerosas anfractuosidades y variadas secciones transversales a lo largo de su anatomía de coronario a apical, mientras que los bloques de resina poseen un conducto de sección circular en todo su trayecto, sin irregularidades.

En una encuesta realizada a estudiantes de odontología, estos expresaron que preferían los sistemas mecanizados de NiTi a las limas manuales de acero inoxidable. Así mismo, entre los sistemas mecanizados rotatorios y recíprocos se inclinaron por el últi-



**Figura 1.** Treinta Endo Training Blocks instrumentados con ProTaper Next.



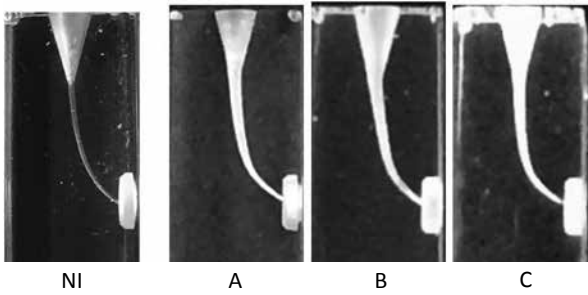
**Figura 2.** Treinta Endo Training Blocks instrumentados con WaveOne Gold.

mo.<sup>17</sup> El tiempo operatorio reducido, la facilidad de uso y la conformación final del conducto radicular contribuirían a esta percepción.

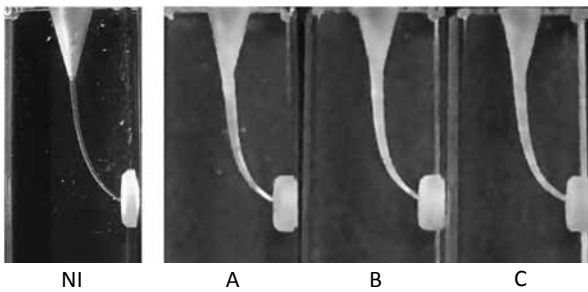
Un estudio de cohorte clínico que compara la instrumentación manual con limas de acero inoxidable y una técnica mecanizada con instrumentos de NiTi,

realizada por estudiantes de pregrado y posgrado, concluyó que los dientes preparados con acero inoxidable muestran una mayor incidencia de errores de procedimiento y una menor tasa de éxito.<sup>26</sup>

Ante la publicación de varios estudios similares, existe hace unos años una tendencia creciente a ense-



**Figura 3.** NI: Endo Training Block no instrumentado. A, B y C: ejemplos de Endo Training Blocks instrumentados con ProTaper Next X1 y X2 por cada estudiante de la experiencia.



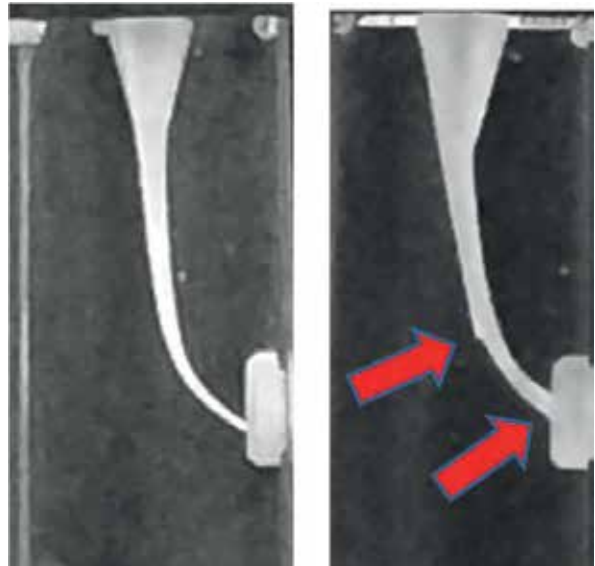
**Figura 4.** NI: Endo Training Block no instrumentado. A, B y C: ejemplos de Endo Training Blocks instrumentados con WaveOne Gold Primary por cada estudiante de la experiencia.

ñar estas técnicas mecanizadas a estudiantes de pregrado.<sup>17-23</sup>

La sección rectangular excéntrica del PTN le confiere al instrumento un clásico movimiento serpenteante con más espacio entre instrumento y pared dentinaria, lo que facilita la remoción de los restos producidos hacia la apertura coronaria.

El sistema WOG, por su sección en paralelogramo, también ayuda a la remoción coronaria de restos y evita el atornillamiento. Este efecto, producido por el uso de los sistemas rotatorios, fue uno de los factores negativos más considerados por los estudiantes de pregrado.<sup>17</sup>

El movimiento recíprocante, comparado con la rotación continua, ha demostrado disminuir el impacto de la fatiga cíclica, y el uso de una lima única simplifica el protocolo de la preparación quirúrgica y reduce mucho la curva de aprendizaje.<sup>27</sup> La conformación del conducto radicular lograda por los sistemas de lima única ha sido comparada con aquella lograda por sistemas de múltiples instrumentos, tanto en dientes naturales como en bloques de resina, con resultados promisorios.<sup>15</sup> Es esperable, entonces, que estudiantes de pregrado sin experiencia previa en el uso del PTN y WOG sean capaces de dominar un



**Figura 5.** EndoTraining Blocks instrumentados con ProTaper Next. A la izquierda, conducto simulado con conformación adecuada. A la derecha, conducto simulado con desviación de la morfología en el tercio medio y transportación a nivel apical, considerado inadecuado (flechas).

sistema recíprocante de lima única más fácilmente que uno de rotación continua, que involucra el uso de varios instrumentos.<sup>17</sup>

Sin embargo, en el presente estudio no se observaron diferencias significativas de conformación entre los bloques instrumentados por la muestra de alumnos, con ninguno de los sistemas empleados. En un solo caso con PTN, se detectó desviación de la morfología en el tercio medio del conducto simulado y transportación a nivel apical.

Es posible que el uso del Proglider, previo a la instrumentación con ambos sistemas, haya contribuido a la conservación de la anatomía original en la medida en que su empleo genera una preparación que facilita el uso posterior de los instrumentos de limpieza y conformación.<sup>8,10,11</sup>

El cateterismo y el preensanchamiento de los tercios coronario y medio del conducto radicular minimizan los errores de la preparación quirúrgica, permiten una adecuada llegada de los instrumentos hasta la LT y disminuyen su ajuste excesivo contra las paredes del conducto. De esta forma, se reduce el estrés torsional del instrumento a lo largo del conducto y se evita su fractura.<sup>6,7,12</sup>

Tanto el empleo de PTN como WOG mejoran su comportamiento cuando se logra permeabilizar previamente el conducto simulado con Pathfile o Proglider.<sup>10,11</sup>



En este estudio, se seleccionaron para la preparación de los conductos simulados los instrumentos X2 del PTN y Primary del WOG, por poseer estas limas el calibre adecuado para la preparación de conductos estrechos y curvos. Si bien el aumento en calibre de la preparación apical podría mejorar la limpieza y la acción de la irrigación, el riesgo de transporte se incrementa por la pérdida de la flexibilidad de los instrumentos.

Los resultados del presente estudio coinciden con los obtenidos por Peru *et al.*,<sup>28</sup> en el sentido de que las preparaciones realizadas por estudiantes de pregrado con instrumental mecanizado mostraron conformaciones adecuadas con baja proporción de errores.

## Conclusiones

Considerando las limitaciones de este estudio, el empleo de los sistemas mecanizados ProTaper Next y WaveOne Gold sería una opción válida para la enseñanza de la instrumentación mecanizada a estudiantes de pregrado de endodoncia.

**Agradecimientos:** Al Dr. Ricardo L. Macchi, por su asesoramiento.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
- Schilder H. Filling the root canal in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967;11:723-44.
- Zmener O, Pameijer CH, Álvarez Serrano S. Análisis histométrico de la capacidad de dos sistemas mecanizados para la instrumentación y conformación de conductos curvos simulados. *Rev Asoc Odontol Argent* 2011;99:325-33.
- Stern S, Patel S, Foschi F, Sherriff M, Mannocci F. Changes in centring and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analysed by micro-computed tomography (uCT). *Int Endod J* 2012;45:514-23.
- Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal system: a review. *J Endod* 2004;30:559-67.
- Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu GH, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2002;28:543-5.
- Parashos P, Messer HH, Rotary NiTi instrument fracture and its consequence. *J Endod* 2006;32:1031-43.
- Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, *et al.* Use of nickel-titanium rotary Pa-thfile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009;408-12.
- West JD. The endodontic glide path "secret to rotary safety". *Dent Today* 2010;29:86-93.
- Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovisei M, Cantatore G, Castellucci A, *et al.* Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;38:101-4.
- Berutti E, Alovisei M, Pastorelli MA, Chiandussi G, Scotti N, Pasqualini D. Energy consumption of ProTaper Next X1 after glide path with Pathfiles and ProGlider. *J Endod* 2014;40:2015-8.
- Hilú RE, Balandrano Pinal F. Instrumentación de conductos radiculares (parte 3). ¿Por qué se fracturan los instrumentos rotatorios? *Rev Asoc Odontol Argent* 2014;102:42-8.
- Ruddle CJ, Matchou P, West JD. The shaping movement: fifth-generation technology. *Dent Today* 2013;32:94-9.
- Ruddle CJ. Single file shaping technique: achieving a gold medal result. *Dent Today* 2016;35:98-103.
- Saleh AM, Gilani PV, Tavanafar S, Schäfer E. Shaping ability of 4 different single-file system in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2015;41:548-52.
- Özyürek T, Yilmaz K, Uslu G. Shaping ability of Reciproc, WaveOne Gold, and Hyflex EDM single-file systems in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2017;43:805-9.
- Kwak SW, Cheung GS-P, Ha J-H, Kim SK, Lee H, Kim H-C. Preference of undergraduate students after first experience on nickel titanium endodontic instruments. *Restor Dent Endod* 2016;41:176-81.
- Sonntag D, Guntermann A, Kim SK, Stachniss V. Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni-Ti files performed by students. *Int Endod J* 2003;36:246-55.
- Arbab-Chirani R, Vulcain JM. Undergraduate teaching and clinical use of rotary nickel-titanium endodontic instruments: a survey of French dental schools. *Int Endod J* 2004;37:320-4.
- Sonntag D, Bärwald R, Hülsmann M, Stachniss V. Pre-clinical endodontics: a survey amongst German dental schools. *Int Endod J* 2008;41:863-8.
- Martins RC, Seijo MO, Ferreira EF, Paiva SM, Ribeiro Sobrinho AP. Dental students' perceptions about the endodontic treatments performed using NiTi rotary instruments and hand stainless steel files. *Braz Dent J* 2012;23:729-36.
- Ünal GC, Murat M, Orhan EO, Sarıtekin E, Teke A. Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical dental education in Turkey. *J Dent Educ* 2012;76:509-13.
- Goldberg F, Cantarini C. La enseñanza y el aprendizaje de la endodoncia en el grado: nuestra experiencia docente. *Rev Asoc Odontol Argent* 2015;103:187-92.
- Troiano G, Dioguardi M, Cocco A, Giuliani M, Fabiani C, D'Alessandro A, *et al.* Centering ability of ProTaper Next and WaveOne classic in J-shaped simulated root canals. *Scient World J* 2016:1-5.
- Schafer E, Diez C, Hoppe W, Tepel J. Roentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatu-

- res in human permanent teeth. *J Endod* 2002;28:211-6.
26. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod* 2009;35:938-43.
27. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, *et al.* Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper System. A comparative study. *J Endod* 2012;38:505-9.
28. Peru M, Peru C, Mannocci F, Sherriff M, Buchanan LS, Pitt Ford TR. Hand and nickel-titanium root ca-

nal instrumentation performed by dental students: a micro-computed tomographic study. *Eur J Dent Educ* 2006;10:52-9.

Contacto:

**FERNANDO GOLDBERG**

*fgoldberg@fibertel.com.ar*

Gascón 1205, "A" (C1181ACT)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina