



**UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:
ANÁLISIS DE LA FATIGA CÍCLICA DE LOS INSTRUMENTOS
MECANIZADOS DE ENDODONCIA IV, SEMESTRE A-2017**

AUTOR:
Montesdeoca Breilh, María Leonor

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
ODONTÓLOGA

TUTOR:
Guerrero Ferrecio, Jenny Delia

Guayaquil, Ecuador

14 de Septiembre del 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**ANÁLISIS DE LA FATIGA CÍCLICA DE LOS INSTRUMENTOS
MECANIZADOS DE ENDODONCIA IV, SEMESTRE A-2017**

AUTOR:

Montesdeoca Breilh, María Leonor

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de

ODONTÓLOGA

TUTOR:

Guerrero Ferrecio, Jenny Delia

Guayaquil, Ecuador

14 de Septiembre del 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **MONTESDEOCA BREILH MARIA LEONOR**, como requerimiento para la obtención del Título de **ODONTÓLOGA**.

TUTOR (A)

f. _____

Guerrero Ferrecio, Jenny Delia

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Luzardo Jurado, Geoconda María

Guayaquil, a los 14 días del mes de Septiembre del año 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MONTESDEOCA BREILH MARIA LEONOR**

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación **ANÁLISIS DE LA FATIGA CÍCLICA DE LOS INSTRUMENTOS MECANIZADOS DE ENDODONCIA IV, SEMESTRE A-2017**, previo a la obtención del Título de **ODONTÓLOGA**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del trabajo de titulación referido.

Guayaquil, a los 14 días del mes de Septiembre del año 2017

EL (LA) AUTOR (A)

f. _____

Montesdeoca Breilh, María Leonor



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **MONTESDEOCA BREILH MARIA LEONOR**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la Biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **ANÁLISIS DE LA FATIGA CÍCLICA DE LOS INSTRUMENTOS MECANIZADOS DE ENDODONCIA IV, SEMESTRE A-2017**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 14 días del mes de Septiembre del año 2017

LA AUTORA:

f. _____

Montesdeoca Breilh, María Leonor

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por haber culminado esta etapa importante de mi vida profesional.

Mi más sincero agradecimiento a mi tutora, la Dra Jenny Guerrero quien estuvo siempre dispuesta a ayudarme todo momento no solo durante el desarrollo de este trabajo de titulación sino también durante las horas de clase y clínicas aportando sus conocimientos desinteresadamente.

A los docentes de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por haber dado lo mejor de ustedes en todo momento, asimismo a mis compañeros de clase por estar siempre dispuestos a ayudarse entre todos llegando no sólo a ser compañeros sino amigos.

A todos los integrantes del Departamento de Microscopía Electrónica del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública por estar siempre dispuestos a ayudar con la mejor disposición posible.

DEDICATORIA

A mis padres, a mi familia y amigos por todo la ayuda durante los años que duró la carrera, sin su apoyo esto hubiese sido imposible.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
Luzardo Jurado, Geoconda María

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____
Pino Larrea José Fernando

f. _____
Valdivieso Glices María José

OPONENTE

f. _____
Ramos Andrade, Kerstin Giannina



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CALIFICACIÓN

TUTOR

f. _____

Guerrero Ferrecio, Jenny Delia

**“ANÁLISIS DE LA FATIGA CÍCLICA DE LOS INSTRUMENTOS MECANIZADOS DE
ENDODONCIA IV, SEMESTRE A-2017”**

“CYCLICAL FATIGUE ANALYSIS OF MACANIZED INSTRUMENTS FROM ENDODONTICS
IV, SEMESTER A -2017”

María Leonor Montesdeoca Breilh ¹, Jenny Guerrero Ferrecio ¹.

¹ Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Resumen

Introducción: Es un tema controversial la enseñanza del uso de sistemas mecanizados en alumnos de pregrado; sin embargo, varios estudios demuestran que dicho aprendizaje es seguro para alumnos con poca experiencia clínica. El objetivo es determinar la prevalencia de fracturas de limas a consecuencia de fatiga cíclica en los casos clínicos realizados por los alumnos de pregrado de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. **Materiales y métodos:** Se trabajó con 23 alumnos de 4to año de pregrado quienes realizaron algunos de sus casos clínicos con sistemas mecanizadas. Las limas que presenten una posible fractura serán analizadas con microscopía electrónica, previo a eso se realizó una prueba piloto para tener una imagen comparativa y determinar cuál sería el tipo de fractura a presentarse. **Resultados:** Los 23 alumnos de pregrado que formaron parte de este análisis, realizaron durante el periodo de investigación 59 casos clínicos empleando sistemas mecanizados. No hubo ninguna fractura de limas de níquel-titanio, sin embargo se presentó la fractura de una lima manual. **Discusión:** La ausencia de fracturas de limas mecanizadas en el grupo de estudio podría estar relacionada a que ningún alumno empleó la misma lima en más de 4 piezas dentarias, además que las piezas trabajadas en su mayoría no presentaron curvaturas marcadas. Acorde a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se puede comprobar que la enseñanza del uso de sistemas mecanizados en estudiantes de pregrado si es seguro y puede llevarse a cabo.

Abstract

Introduction: Teaching the use of mechanized systems in undergraduate students is controversial; however, several studies have shown that such learning is safe for students with little clinical experience. The objective is to determine the prevalence of file fractures as a consequence of cyclical fatigue in clinical cases performed by the undergraduate students from "Universidad Católica Santiago de Guayaquil". **Materials and methods:** We worked with 23 students from 4th year of undergraduate who made some of their clinical cases with mechanized systems. The files which could present a possible fracture will be analyzed using scanning electron microscope; prior to that, a pilot test was done in order to have a comparative image and determine which fracture type might be presented. **Results:** The group of 23 undergraduate students who were part of this analysis performed during the investigation period 59 clinical cases using mechanized systems. There was no fracture of nickel-titanium files reported; however a fracture of a manual file was presented. **Discussion:** The absence of fractures of mechanized files in the study group could be related to the fact that no student used the same file within more than 4 teeth; in addition to that, most of the pieces worked didn't present marked curvatures. According to the results obtained in the present research work, it could be verified that teaching the use of mechanized systems in undergraduate students is safe and can be carried out.

Introducción

El principal objetivo de la terapia endodóntica es una eficaz limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares para reducir así el número de microorganismos en el conducto radicular (1). La endodoncia ha sido transformada con los avances tecnológicos, obteniendo un mejor pronóstico a largo plazo además de reducir el tiempo de trabajo en cada procedimiento. Uno de los mecanismos actuales para ofrecer un buen resultado es la endodoncia mecanizada; empleada ya, durante más de 20 años (2). Las aleaciones que se utilizan para la fabricación de limas endodónticas están compuestas alrededor de níquel en un 56% y titanio en un 44%. Dicha aleación cuenta con la capacidad de alterar su tipo de enlace atómico y provocando; en función de la temperatura y el estrés, cambios en las propiedades mecánicas y disposición cristalográfica (3).

Los instrumentos mecanizados de NiTi se pueden moldear en el conducto radicular de manera más eficiente y prevenir errores durante la conformación. Pese a sus beneficios, su mayor desventaja es la fractura del mismo dentro del conducto radicular (2, 4). La fatiga cíclica es el proceso de degeneración que ocurre en las limas endodónticas cuando son

sometidas a cargas cíclicas dentro del conducto radicular, esta puede influir en el origen y difusión del tipo de fractura que pueda presentarse; ya sea por torsión o flexión. La fractura por torsión se da cuando un segmento del instrumento queda atrapado dentro del canal radicular. Dicho instrumento, al continuar girando, sobrepasa su límite elástico e inicia su deformación plástica finalizando en la fractura del mismo. Por el contrario, la fractura flexural se da cuando la lima gira libremente en una curvatura marcada generando así tensión y compresión que culminan en la fractura en el punto de máxima curvatura (5, 6).

El siguiente trabajo de investigación busca establecer si limas mecanizadas empleadas por alumnos de pregrado sufren algún tipo de fractura. Para ello se va a trabajar con alumnos de 8vo semestre del pregrado de Odontología de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (Guayaquil-Ecuador), Semestre A-2017 (Mayo-Agosto 2017). Con dicho estudio se busca establecer el porcentaje de instrumentos fracturados para así determinar si el uso de instrumentos mecanizados es seguro para alumnos con poca experiencia clínica. Se va a relacionar si la fatiga cíclica del grupo de estudio puede ser influenciada por el

número de usos y ciclos de esterilización de los instrumentos o por el ángulo de curvatura de los conductos radiculares. Finalmente, las limas que durante el período de investigación presenten algún tipo de fractura se analizará con microscopio electrónico de barrido en el Departamento de Microscopía Electrónica del INSPI (Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública) (Guayaquil-Ecuador).

Materiales y métodos

Para la elaboración de este estudio se realizó primeramente una prueba piloto con limas mecanizadas para analizarlas con microscopio electrónico de barrido y obtener así una imagen comparativa del segmento fracturado en el caso que haya alguna fractura durante la confección de los casos clínicos del grupo de estudio. Para dicha prueba piloto se utilizaron primeros molares inferiores de acrílico con curvaturas marcadas, un motor endodóntico X-Smart Plus y las siguientes limas mecanizadas: 2 limas Protaper Next X1, 2 limas Protaper Next X2, 2 limas Protaper Next X3, 1 lima Proglider, 1 lima Wave One Gold Primary y 1 lima Wave One Gold Medium (Todas las limas eran nuevas al momento de realizar la prueba).

La prueba piloto para el análisis bajo microscopio electrónico de barrido se la dividió en 4 grupos: Grupo A limas fracturadas por torsión (Protaper Next X1, X2 y X3), Grupo B limas fracturadas por flexión (Protaper Next X2 y X3), Grupo C limas usadas (Protaper Next X1, Wave One Gold Primary y Proglider) y Grupo D lima nueva (Wave One Gold Medium).

Las limas de los Grupos A y B fueron rotas intencionalmente dentro de los molares de acrílico para obtener así segmentos fracturados por torsión y flexión, posteriormente las limas del Grupo C fueron utilizadas varias veces en molares de acrílico con la intención de desgastarlas pero sin que se produzca fractura de las mismas y finalmente la lima del Grupo D no fue abierta para evitar su deterioro.

Las limas del grupo C fueron empleadas múltiples veces dentro de los molares de acrílico instrumentando todos sus conductos para provocar así su desgaste. Con la lima Proglider se instrumentó el primer molar inferior de acrílico en su totalidad por 4 veces, la lima Protaper Next X1 fue empleada en todos los canales del molar de acrílico por 6 ocasiones y la lima Wave One Gold Primary fue empleada para instrumentar el molar en su totalidad pero únicamente en

una ocasión. Los instrumentos de los Grupos A y B fueron fracturados intencionalmente por torsión y flexión respectivamente.

Las limas Protaper Next X1, X2 y X3 que formaron parte del Grupo A estuvieron en movimiento continuo ejerciendo presión hacia apical manteniéndolas estáticas en posición donde la punta se sentía atrapada y con mayor contacto en las paredes hasta producir así fractura por torsión. En cambio a las 2 limas del Grupo B (Protaper Next X2 y X3) se las dejó con movimiento estático dentro de una curvatura marcada dando lugar a una fractura flexural. (Figura 1)



Figura 1: Limas fracturadas por torsión durante prueba piloto. **Fuente:** Autor

A los 23 alumnos que formaron parte del grupo de estudio se les realizó una encuesta para saber la cantidad de casos que habían realizado con rotatorios, el sistema empleado, su preferencia de sistema de instrumentación y su agrado o desagrado por las limas mecanizadas. Asimismo se les pidió indicar el número de historia clínica de los casos trabajados con

sistemas mecanizados para poder obtener las radiografías de los mismos.

Una vez que le lograron conseguir todas las radiografías de los casos clínicos trabajados con instrumentos de níquel-titanio, ya sea rotatorio o recíprocante, se procedió a obtener el ángulo de curvatura de los mismos empleando la técnica descrita por Schneider ⁽⁷⁾. Para obtener dicho valor se sobrepone una radiografía periapical encima de una hoja de papel calca y se dibuja la pieza dentaria junto con el conducto radicular. Se trazó una línea paralela al eje longitudinal del conducto y una segunda línea desde el agujero apical para intersecar con la primera línea en el punto donde el conducto empieza a alejarse del eje longitudinal, es decir empieza la curvatura. El ángulo formado entre ambas líneas fue medido con un graduador convencional ⁽⁸⁾.

Resultados

Durante los meses de Mayo a Agosto entre los 23 alumnos de pregrado que fueron parte del grupo de estudio se trabajaron 59 casos con sistemas mecanizados. Se efectuó 30 casos con el sistema de rotación continua Protaper Next y 29 casos con movimiento recíprocante empleando el sistema Wave One Gold.

Los estudiantes de Endodoncia IV deben realizar durante sus horas de clínica, premolares y retratamientos en piezas anteriores. De esos 59 casos, 14 fueron retratamientos y 45 premolares. (Figura 2)

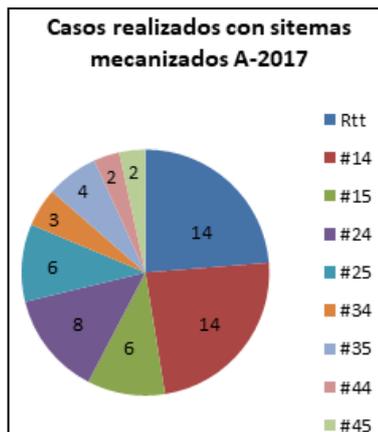


Figura 2: Piezas dentarias trabajadas con sistemas mecanizados Semestre A-2017. **Fuente:** Autor

De los 59 casos clínicos trabajados ya sea con Protaper Next o Wave One Gold, en ninguno se reportó fractura de limas mecanizadas. Sin embargo se fracturó una lima manual tipo K #15 en un segundo premolar superior. Dicha lima se fracturó en el conducto vestibular, en el tercio medio, el mismo que presentaba una curvatura moderada. El segmento fracturado una vez que fue removido del conducto radicular fue llevado al INSPI junto con las demás limas que formaron parte de la prueba piloto para su análisis (Figura 3).



Figura 3: Radiografía del segundo premolar superior con el segmento fracturado. **Fuente:** Autor

Los resultados de las encuestas que se hizo con los alumnos del grupo de estudio fueron similares a trabajos anteriores realizados en universidades brasileras, donde se hace énfasis al agrado de la instrumentación mecanizada por parte de los alumnos de pregrado (1, 9, 10). Únicamente 3, de los 23 alumnos encuestados preferían conformar sus casos clínicos usando limas manuales. Los estudiantes mencionaron que con el empleo de limas rotatorias o mecanizadas podían culminar sus casos clínicos en el tiempo de 5 a 10 minutos y por lo tanto podían acabar sus casos clínicos con mayor facilidad. Parte de la encuesta consistía en indicar la cantidad de casos clínicos que cada alumno había trabajado

empleando las mismas limas con el propósito de saber el número de usos y ciclos de esterilización de las mismas, ningún alumno empleó la misma lima en más de 4 ocasiones, lo cual es lo recomendable para evitar su fractura por fatiga (11, 12).

Se hizo el análisis de curvaturas con el método de Schneider en los 59 casos trabajados con sistemas mecanizados para clasificar las curvaturas de acuerdo a Schneider en: canal recto (ángulo $> 5^\circ$), curvatura moderada (ángulo $5-10^\circ$) o curvatura severa (ángulo $> 25^\circ$). Los resultados de los 59 casos

clínicos del grupo de estudio fueron los siguientes (Figura 4):

- **Canal recto:** 11 casos
- **Curvatura moderada:** 32 casos
- **Curvaturas severas:** 9 casos

Se llevó a cabo el análisis con microscopio

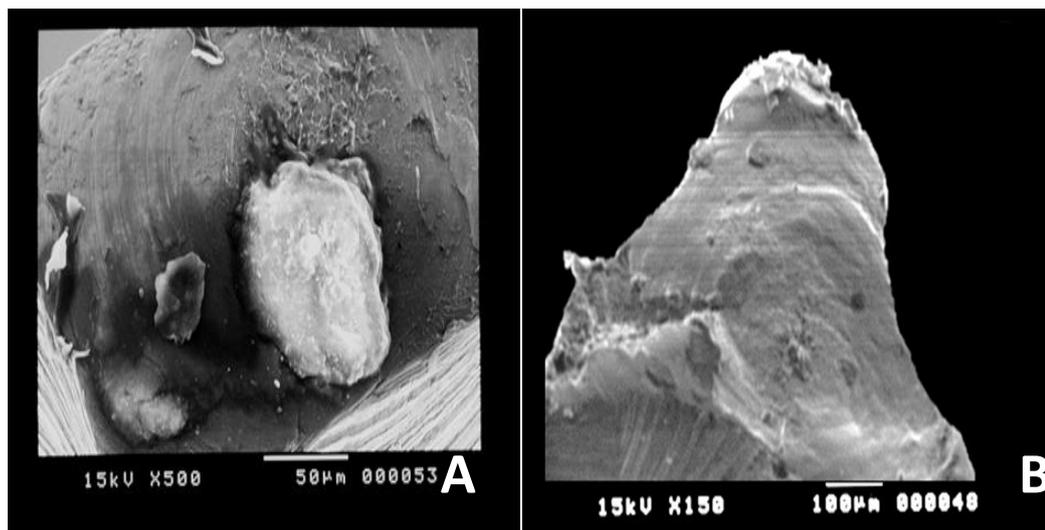


Figura 5 (A): Lima mecanizada Protaper Next X1 fracturada por torsión. (B): Lima fracturada por flexión Protaper Next X2. Fuente: Autor

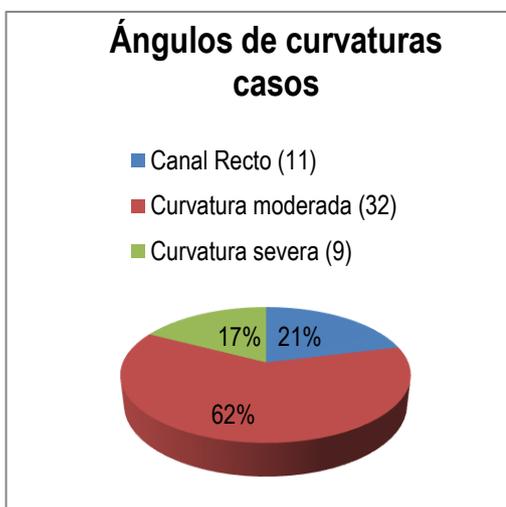


Figura 4: Análisis de curvatura con método de Schneider casos clínicos trabajados con rotatorios clínica UCSG Semestre A-2017. Fuente: Autor

electrónico de barrido de la prueba piloto junto con la el segmento de lima manual fracturada ya que no hubieron limas mecanizadas que presentasen fracturas.

La lima nueva Wave One Gold Medium al análisis con microscopía electrónica no demostró ningún tipo de deformación en su composición. Las limas del Grupo C, que estaba compuesto por limas que

fueron empleadas para conformar conductos radiculares repetidas veces mostraron defectos que estaban en relación a la cantidad de veces que habían sido empleadas.

Las imágenes resultantes de la prueba piloto de los Grupos A y B (limas fracturadas por torsión y flexión) coincidieron con estudios previos similares al realizado (2, 13, 14). Un dato de interés importante fue que las limas rotas por torsión mostraban en la parte central del instrumento una superficie plana en relieve, en cambio las limas que se fracturaron por flexión presentaban la grieta inicial en un extremo y esta se propagaba hacia la parte central de la misma (Figura 5).

La lima manual rota al ser analizada en el departamento de Microscopia Electrónica del INSPI mostró una grieta inicial que inició en un extremo y se prolongaba hacia la parte central, por lo que podría estar relacionada a una fractura flexural (Figura 6), posiblemente asociada a la curvatura que tenía el premolar.

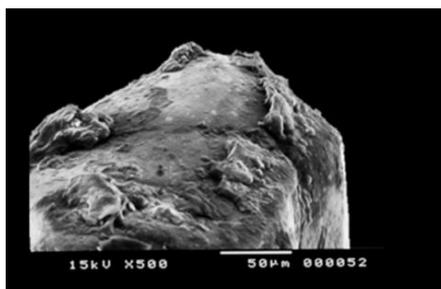


Figura 6: Lima manual K #15 fracturada.

Fuente: Autor

Discusión

En estudios publicados por Vertucci sobre anatomía de canales radiculares; donde se estableció que los premolares superiores junto con los primeros premolares inferiores podían tener entre 1 y 3 conductos radiculares, los segundos premolares inferiores en cambio presentaron únicamente 1 o 2 conductos a nivel del ápice (15-18). Publicaciones recientes en España e India confirman los resultados obtenidos décadas atrás por Vertucci (19, 20), sin embargo, además de las posibilidades dadas por Vertucci se mencionan clasificaciones adicionales para los segundos premolares inferiores demostrando que los mismos presentaron hasta 4 conductos a nivel apical en un 1% de los casos que formaron parte de su grupo de estudio (20).

Los incisivos y caninos presentan mayoritariamente conductos únicos, no obstante las piezas mandibulares anteriores presentan en ciertas ocasiones 2 canales radiculares. De acuerdo a una publicación del Indian Journal of Dental Research en el 2015, los incisivos inferiores podían tener hasta un 36,62%

de dos conductos y en los caninos había una probabilidad de 20,48% de encontrar un segundo canal. Además se hace mención de que dichos canales están de forma independiente en los ápices de caninos inferiores en un 12,08% y en incisivos 0,64% ⁽²¹⁾.

Si bien es cierto los premolares tanto superiores como inferiores pueden presentar anatomía compleja la cantidad de conductos presentes en la mayoría de premolares no es significativa, pudiendo generar poca fatiga en las limas mecanizadas. Los casos clínicos que realizaron los alumnos de Endodoncia IV fueron premolares o piezas anteriores, por lo que podría estar relacionada la anatomía radicular junto con la poca prevalencia de curvaturas severas a la ausencia de limas mecanizadas fracturadas.

La cantidad de fatiga que presenten los instrumentos es proporcional al número de usos y ciclos de esterilización ⁽²²⁾, en el grupo de estudio ningún alumno empleo la misma lima para conformar más de 4 piezas dentarias por lo que se sugiere, que la ausencia de fracturas de limas mecanizadas está directamente relacionada al número de casos realizados. El empleo de instrumentos de níquel-titanio por alumnos de pregrado es

un tema controversial donde en muchas escuelas no es permitido, sin embargo hay múltiples estudios donde se demuestra que es totalmente seguro para alumnos sin experiencia incluso estudios comparativos entre instrumentación manual y mecanizada han obtenidos resultados sin diferencias significativas ^(23, 24). Con el trabajo de investigación llevado a cabo en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil pudimos corroborar que los alumnos de pregrado obtienen buenos resultados con instrumentación mecanizada además que la gran mayoría de alumnos se sienten conformes realizando sus casos con limas de Níquel-titanio.

Bibliografía:

1. Bruno FAO, Nunes E, Horta MCR, da Fonseca AMA, Silveira FF. Importance of rotary systems in dental care by undergraduate students in patients of a public health service of Belo Horizonte. J Clin Exp Dent. 2016; 8 (1): e60-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26855708>
2. Chih-Wen C, Chun-Chieh L, Chun-Pin Li, Chow-Shing S. Cyclic

- fatigue behavior of nickel-titanium dental rotary files in clinical simulated root canals, *Journal of the Formosan Medical Association*. 2016; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2016.06.002>
3. Thompson S. A. An overview of nickel–titanium alloys used in dentistry. *International Endodontic Journal*. 2000; 33: 297–310. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.425&rep=rep1&type=pdf>
 4. Mohsen A, Naghmeh M, Ehsan S. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of Five Nickel Titanium Rotary File Systems with Different Manufacturing Techniques. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*. September 2015; 12 (9) 636- 646. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4854742/>
 5. Cheng P, Hui W, Lei W, Xin H, Shu D, Changyi L, Lianyun Z. Cyclic fatigue resistance of two nickel-titanium instruments in different curving angles: a comparative study. *Braz Oral Res*. 2015; 29(1):1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26486770>
 6. Prieto SM, Cortés CJ, Gamboa LF, Niño JL. Evaluación de la resistencia teórica a la flexión de tres instrumentos utilizados en endodoncia: análisis por elementos finitos. *Univ Odontol*. 2015; 34(73): 23-28. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/articled/view/16047>
 7. Pooja B, Fayeze N, Haroon R. A brief review of the methods used to determine the curvature of root canals. *Journal of Restorative Dentistry*. 2015; 3 (3): 57-63. Disponible en: <http://www.jresdent.org/article.asp?issn=2321-4619;year=2015;volume=3;issue=3;spage=57;epage=63;aulast=Balani>.

8. Schneider S. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg.* 1971; 32 (2) 271-275. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0030422071902301>
9. Martins R, Seijo M, Ferreira E, Paiva S, Ribeiro A. Dental Students' Perceptions about the Endodontic Treatments Performed Using NiTi Rotary Instruments and Hand Stainless Steel Files. *Braz Dent J.* 2012; 23 (6) 729-736. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402012000600018
10. Salles A, Grazziotin-Soares R, Machado F, Dal-Farra R, Branco F. Dental students' performance and perceptions on canal preparation: a mixed methods study. *Revista da ABENO* 15(1): 97-109, 2015. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/144-462-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/144-462-1-PB%20(1).pdf)
11. Ashish N, Mahima T, Balaram N. The effect of multiple autoclave cycles on the surface of rotary nickel-titanium endodontic files: An in vitro atomic force microscopy investigation. *J Conserv Dent.* 2015; 18(3): 218–222. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4450528/?report=printable>
12. Cansa_Glam B, Gordul G. Evaluation of Surface Alterations in Different Retreatment Nickel-Titanium Files: AFM and SEM Study. *MICROSCOPY RESEARCH AND TECHNIQUE.* 2015; 0:0–00. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25736462>
13. Lopes HP, Lopes WSP, Vieira VTL, Elias CN, Cunha RS (2016) Evaluation of the Flexibility, Cyclic Fatigue, and Torsional Resistance of Rotary Endodontic Files Made of different Nickel-Titanium Alloys. *Int J Dentistry Oral Sci.* 8 (1): 1-5. Disponible en: <http://scidoc.org/IJDOS-2377-8075-S8-001.php>

14. Lopreite G, Basilak J, Hecht P. Influence of Cyclic Fatigue on Torsional Fracture Morphology. *Acta Odontol. Latinoam.* 2013; 26 (1): 32-36. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aol/v26n1/v26n1a05.pdf>
15. Vertucci F. Root canal morphology of mandibular premolars: JADA. 1978; 97: 47-50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/277575>
16. Vertucci F. Root canal morphology of mandibular premolars: JADA. 1978; 97: 47- 50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/277575>
17. Vertucci F, Gainesville F. Root canal anatomy of the human permanent teeth: *Oral Surg.* 1982; 58 (5): 589-599. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0030422084900859>
18. Vertucci F, Xeelig A, and Gillis R. Root canal morphology of the human maxillary second premolar: 1974; 58 (3): 456-464. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0030422074903740>
19. Abella F et al. Cone-beam Computed Tomography Analysis of the Root Canal Morphology of Maxillary First and Second Premolars in a Spanish Population. *J Endod.* 2015; 41(8):1241-7. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25956606>
20. Patel S et al. Study of root canal morphology of mandibular premolars in an Indian population. *JRD.* 2015; 3 (5): 814-822. Disponible en: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/JR_Dentistry/article/view/3569/2534
21. Rahimi S et al. Prevalence of two root canals in human mandibular anterior teeth in an Iranian population. *Indian J Dent Res.* 2013; 24(2):234-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23965453>

22. Zhao et al. Cyclic fatigue resistance of thermally treated NiTi instruments: Int Endod J. 2016; 49(10):990-5. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26372255>
23. Ya Shen, et al. Defects in Nickel-Titanium Instruments after Clinical Use. Part 3: A 4-Year Retrospective Study from an Undergraduate Clinic. JOE. 2009; 35 (2): 193-196. Disponible en:
<http://www.endoexperience.com/documents/DefectsinNickelTitaniumInstruments2.pdf>
24. Leonardi DP, et al. Undergraduate students introduction to manual and rotary root canal instrumentation: Bull Tokyo Dent Coll. 2012; 53 (3):155-9. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23124306>



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **MONTESDEOCA BREILH MARIA LEONOR**, con C.C: # 0925319782 autor/a del trabajo de titulación: **ANÁLISIS DE LA FATIGA CÍCLICA DE LOS INSTRUMENTOS MECANIZADOS DE ENDODONCIA IV, SEMESTRE A-2017**, previo a la obtención del título de **ODONTÓLOGA** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de Septiembre del 2017

EL (LA) AUTOR(A):

f. _____

Montesdeoca Breilh María Leonor

C.C: # 0925319782



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Análisis de fatiga cíclica de los instrumentos mecanizados de Endodoncia IV, Semestre A-2017.		
AUTOR(ES)	María Leonor, Montesdeoca Breilh		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES):	Jenny Delia, Guerrero Ferrecio		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias Médicas		
CARRERA:	Carrera de Odontología		
TITULO OBTENIDO:	Odontóloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de Septiembre del 2017	No. DE PÁGINAS:	20
ÁREAS TEMÁTICAS:	Endodoncia, Microscopía Electrónica, Docencia Universitaria		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Lima mecanizada, fatiga cíclica, fractura torsional, fractura flexural, microscopio electrónico de barrido.		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>Introducción: Es un tema controversial la enseñanza del uso de sistemas mecanizados en alumnos de pregrado; sin embargo, varios estudios demuestran que dicho aprendizaje es seguro para alumnos con poca experiencia clínica. El objetivo es determinar la prevalencia de fracturas de limas a consecuencia de fatiga cíclica en los casos clínicos realizados por los alumnos de pregrado de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Materiales y métodos: Se trabajó con 23 alumnos de 4to año de pregrado quienes realizaron algunos de sus casos clínicos con sistemas mecanizadas. Las limas que presenten una posible fractura serán analizadas con microscopía electrónica, previo a eso se realizó una prueba piloto para tener una imagen comparativa y determinar cuál sería el tipo de fractura a presentarse. Resultados: Los 23 alumnos de pregrado que formaron parte de este análisis, realizaron durante el periodo de investigación 59 casos clínicos empleando sistemas mecanizados. No hubo ninguna fractura de limas de níquel-titanio, sin embargo se presentó la fractura de una lima manual. Discusión: La ausencia de fracturas de limas mecanizadas en el grupo de estudio podría estar relacionada a que ningún alumno empleó la misma lima en más de 4 piezas dentarias, además que las piezas trabajadas en su mayoría no presentaron curvaturas marcadas. Acorde a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se puede comprobar que la enseñanza del uso de sistemas mecanizados en estudiantes de pregrado si es seguro y puede llevarse a cabo.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-967706104	E-mail: maleo-montesdeoca@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombres: Pino Larrea, José Fernando - Valdivieso Glices, María José		
	Teléfonos: +593- 993682000 - +593- 995236510		
	E-mails: jose.pino@cu.ucsg.edu.ec – maria.valdivieso@@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			