

# El Simulador Endodóntico Tradicional y su eficacia en el desarrollo de destrezas clínicas en una asignatura de una universidad privada peruana

Oswaldo Manuel Huapaya Macavilca <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docente de la Facultad de estomatología Roberto Beltrán. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú

## Correspondencia:

Oswaldo Manuel Huapaya Macavilca  
Urb. Santa Rosa B.21 Dpto. 303  
Callao, Perú.  
E-mail:oswaldo.huapaya@upch.pe

Huapaya-Macavilca O<sup>1</sup>. El Simulador Endodóntico Tradicional y su eficacia en el desarrollo de destrezas clínicas en una asignatura de una universidad privada peruana. *Rev Estomatol Herediana*. 2012 Oct-Dic;22(4):203-9.

## RESUMEN

El propósito de este estudio, fue investigar la eficacia del simulador endodóntico tradicional para mejorar las destrezas clínicas mediante un instrumento que permita evidenciarlo de manera objetiva y demostrar su ayuda como estrategia de enseñanza, en la asignatura de Clínica Integral del Adulto II, en los estudiantes del tercer año de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Las destrezas de los estudiantes en el tratamiento del conducto radicular de dientes uniradiculares se evaluaron con una lista de cotejo, en las fases de acceso cameral, de limpieza y desinfección del conducto y de obturación del conducto. Los resultados demuestran que, en el tratamiento con el simulador endodóntico tradicional, el desarrollo de las destrezas de los estudiantes fue favorable; destacando la limpieza y conformación del conducto con un 65,4%. En el tratamiento con el paciente, el estudiante logró desarrollar las destrezas clínicas en forma favorable logrando en la limpieza y desinfección del conducto radicular en un 97,4%. Se concluye, que los resultados encontrados fueron altamente significativos, logrando un buen desarrollo de destrezas clínicas en la asignatura de Clínica Integral del adulto II.

**Palabras clave:** ENDODONCIA, INSTRUMENTACIÓN, CAVIDAD PULPAR

**The Traditional Endodontic Simulator and its efficacy for improving clinical skills in a course at a Peruvian Private University**

## ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the Traditional Endodontic Simulator efficacy through an instrument that is not found in the field but can evidence it, in the improvement of the clinical skills in the Adult Integrated Clinical II from third year students of Dental School at the Universidad Peruana Cayetano Heredia in order to show that is helpful on teaching strategy. The investigation method was no experimental in seventy eight students. The skills of students in the root canal treatment of teeth uniradiculares assessed using a checklist at the stages of access opening, cleaning and shaping of and the canal filling. In the treatment with traditional endodontic simulation the results show that, the development students skills was positive, highlighting the cleaning and shaping the canal with a 65.4%. In the treatment with the patient, the student was able to develop clinical skills achieving favorable way in cleaning and shaping the root canal 97, 4%. We conclude that the findings were highly significant, and the good achievement in the development of clinical skills in the course of Adult Integrated Clinical II.

**Key Words:** ENDODONTICS, ROOT CANAL PREPARATION, DENTAL PULP CAVITY

## Introducción

En el simulador endodóntico tradicional, el estudiante adquiere destrezas en entrenamientos previos al efectuar un tratamiento de conductos radiculares en clínica, en el manejo de los tiempos de intervención; preparación de materiales y medicamentos apropiados en el procedimiento, Como resultado la

enseñanza en endodoncia, que se realiza mediante sesiones grupales, discusiones, estudio de casos, videos.

Las Escuelas de Odontología recurren a diferentes estrategias de enseñanza específicamente diseñadas para el aprendizaje en situación simulada con varios tipos de simuladores endodónticos, entre ellos el

tradicional que cuenta con modelos de maxilares de yeso, de plástico, denominados typodont que están en articuladores, y los desarrollados recientemente que son computarizados denominados simuladores virtuales, algunos de los cuales están en etapa de desarrollo.

La endodoncia requiere que los futuros profesionales que la practi-

quen, desarrollen al máximo la habilidad manual, sensibilidad táctil, delicadeza en el manejo de los instrumentos, dominio técnico, concentración entre otros aspectos (1) Walker y col describen como realizan el curso pre-clínico del tratamiento de conductos radiculares, que dura nueve meses en los alumnos de segundo año usando calaveras humanas montadas en aditamentos que usan las cabezas fantomas (2). Suvinem, T. y col. presentan un estudio de tres años sobre la enseñanza pre-clínica en odontología comparando un simulador tradicional y un virtual (OS-SIM). El resultado, los estudiantes prefieren el simulador tradicional (3).

Jhonson y col. crearon un simulador quirúrgico dental compuesto por una computadora, un monitor y un dispositivo de retroalimentación así como de un software, para enseñar el diagnóstico táctil de la caries dental en los estudiantes del tercer año (4). Los resultados señalan que estudiantes sin experiencia, tienen más dificultades. Buchanan emplea un simulador virtual denominado el DentSim (Dental Simulator) en la enseñanza pre-clínica del curso de Cariología (5). Los hallazgos indican que permite un aprendizaje más rápido.

Clancy y col. realizaron un estudio en estudiantes del tercer año de odontología, logrando comparar el impacto y percepción en el desarrollo de sus destrezas clínicas en el curso de prótesis fija entre un simulador tradicional confeccionado en un articulador y un simulador tipo maniquí, y encontraron que con el simulador tradicional se obtuvo mejores resultados que con el maniquí (6).

Sato y col. investigaron el éxito del tratamiento de conductos radiculares con 76 estudiantes de estomatología del quinto año, para lo cual emplearon dientes inferiores extraídos de humanos y los colocaron en un molde de yeso con aserrín (7) en dos horas.

Le Blanc y col. investigaron a 68 estudiantes del segundo año, en el curso de Cariología, comparó un simulador virtual (DentSim) y un simulador tradicional tipo maniquí. Los resultados mostraron que los estudiantes que emplearon el simulador virtual lograron mejores calificativos (8).

La práctica en situaciones reales tiene la ventaja de dar al aprendizaje un total realismo, pero nos encontramos con ciertas limitaciones: Es lento, pues sólo experimenta una situación por vez, quedan sin experimentar muchas situaciones que rara vez se presentan, no se puede regresar al un estado inicial para experimentar con acciones diferentes, tiene alto costo; cada error produce directa o indirectamente, efectos adversos de tipo clínico, económico, laboral, social, etc.

Aumento de la motivación, el estudiante es un participante activo; se aplica el principio de “aprender haciendo”, permite trabajar como si fuera una situación real, sin riesgos, es el único modo de brindar al estudiante una visión segura y a un costo razonable (9).

Se consideran simuladores tradicionales a los modelos con dientes humanos extraídos (Figura 1), con dientes artificiales (10), o los modelos en maniquís estáticos o en los denominados cabezas de fantomas (Fig. 2).



Fig. 1 Modelos con dientes humanos

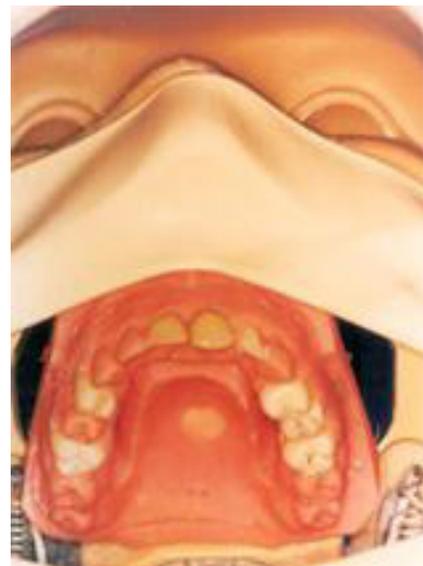


Fig. 2 Cabeza de fantomas

Uno de los simuladores virtuales más empleado actualmente es el Dent Sim (Dental Simulator)(5) (Fig. 3), el cual emplea dos computadoras con gráficos de 3D y, la Image Guided Implantology (IGI).

El simulador endodóntico tradicional empleado en este trabajo tiene las siguientes ventajas: Es de fácil construcción, es económico y permite su duplicación, es portátil y cómodo, es fácil de almacenar y permite que los estudiantes practiquen intensivamente antes de aplicar sus destrezas en un paciente en situación real.



**Fig. 3** *Simulador virtual: Dent Sim en la Universidad de Louisville, Kentucky, EE.UU.*

### Material y Metodos

**Diseño del estudio:** la investigación es no experimental de tipo transversal y relacional.

**Población de la investigación:** En este estudio participaron 78 alumnos del tercer año de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, del año 2008, 18 varones y 60 mujeres, de 20 a 26 años de edad; quienes llevaron el curso de tratamientos de conductos radiculares en dientes uniradiculares; coincidiendo la muestra con la población, se excluyeron a estudiantes matriculados en segunda matrícula.

Previa a la presente investigación los estudiantes recibieron clases teóricas sobre el tratamiento de conductos uniradiculares; así mismo, recibieron una exposición teórica y práctica con el simulador endodóntico tradicional.

Se confeccionó el Simulador Endodóntico Tradicional siguiendo el procedimiento de Balto, H (11), con algunas modificaciones, de la siguiente manera: en un articulador de bisagra en donde se colocaron modelos del arco dentario superior e inferior preparados con de yeso piedra mezclados con aserrín (Figura 4), con dientes uniradiculares humanos extraídos con el ápice radicular completo y cerrado a los que se tomaron radiografías tanto del lado vestibular como lateral, se

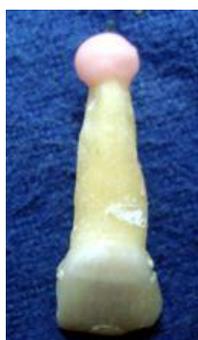
seleccionaron dientes sin ninguna anomalía, obstrucciones en el conducto o severas curvaturas, cuyos ápices de los dientes seleccionados fueron cubiertos con una bolita de cera (Fig.5). A los modelos se les preparó unos surcos en forma de U (Fig. 6) en la superficie palatina del modelo superior y la superficie lingual del modelo inferior respectivamente, que permitió a los estudiantes practicar sus técnicas radiográficas endodónticas al colocar las placas radiográficas en el ángulo apropiado en cada diente montado (Fig. 7).

### Técnicas e instrumentos

Se diseñó una lista de cotejo, con 21 preguntas dicotómicas, adaptadas del trabajo realizado por Pileggi y Glickman (12): A cost-effective simulation curriculum for preclinical endodontics. La lista de cotejo fue considerada al juicio de expertos en el área, con el propósito de conocer las destrezas clínicas en los tres ítems importantes del



**Fig. 4** *Modelos de yeso de piedra con aserrín.*



**Fig. 5** *Ápices de los dientes cubiertos con una bolita de cera.*



**Fig.6** *Surco en forma de U modelo superior*



**Fig.7** *Posición placa radiográfica.*

tratamiento de conductos radicular (el acceso cameral, la limpieza y conformación del conducto radicular, y la obturación del conducto radicular).

La evaluación por los expertos, conformados por cinco docentes especialistas, expertos en la especialidad de endodoncia (Anexo 10.3). Este instrumento fue analizado por la prueba de confiabilidad Alpha de Cronbach obteniendo un valor de 0,751, lo que indica que es un instrumento confiable.

### Procedimientos

Se aplicó el instrumento en los estudiantes de estomatología que realizan por primera vez tratamientos de conducto en un simulador endodóntico y en pacientes. Las evaluaciones fueron realizadas por docentes especialistas en endodon-

cia de la Facultad de Estomatología, previamente calibrados en la aplicación del instrumento por el investigador principal. Una vez obtenido el calificativo de cada pregunta en el simulador y en el paciente se obtuvo la calificación de las destrezas mediante los calificativos de Excelente, Bueno, Regular o Deficiente, según el cumplimiento de cada uno de los ítems evaluados, se les asignó los valores 3, 2, 1 y 0 respectivamente.

En la tabla 3, se aplicó la siguiente escala:

- 3 = Si se obtuvo excelente en las mismas destrezas en ambos tratamientos
- 2 = Si se obtuvo bueno en las mismas destrezas en ambos tratamientos
- 1 = Si se obtuvo regular en las mismas destrezas en ambos tratamientos
- 0 = Si se obtuvo deficiente en las mismas destrezas en ambos tratamientos
- + = Si hubo mejora en la destreza
- = Si no hubo mejora en la destreza.

Esta valoración se obtuvo al relacionar las destrezas logradas tanto en el simulador endodóntico tradicional como en el paciente. Si era excelente la valoración era 3, si era buena 2, si era regular 1 y si era deficiente 0. Si el estudiante logró una mejora en la destreza respectiva del tratamiento se empleó el signo “+” y si no lo logró el signo “-”.

Asimismo, se elaboró un Programa de Intervención para el tratamiento de conductos en piezas anteriores permanentes uniradiculares. (Ver anexo 10.4), con la intención de mejorar las destrezas clínicas y verificar el aprendizaje de los estudiantes.

### Plan de análisis

Se empleó la prueba no paramétrica de McNemar, para variables cualitativas dicotómicas, esta prueba emplea dos variables dicotómicas relacionadas, en este caso las denominamos bueno y malo en una tabla 2x2, en la que colocando los datos obtenidos en la tabla 1, se observa que las frecuencias que aparecen en las celdas a y d representan el número total de estudiantes que mejoraron las destrezas y las celdas

b y c corresponden a los estudiantes que no presentaron cambios. La prueba de McNemar evidencia estos resultados en las celdas a y d.

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa SPSS 12, para Windows, y luego, se procesaron los resultados.

### Resultados

Con el simulador endodóntico tradicional, se observó que el nivel de destrezas en tratamiento de los conductos uniradiculares, la limpieza y conformación del conducto ra-

dicular logró un nivel excelente, que representa el 65,38 % (Gráfico 1).

En los resultados de la calificación de las destrezas clínicas con el paciente, se observa en el gráfico 2, que la limpieza y conformación del conducto radicular obtuvo la mayor calificación de las destrezas clínicas, con un 97,4%, siguiendo la obturación del conducto radicular y el acceso cameral.

En el gráfico 3 se muestra la comparación entre la valoración de las destrezas que los estudiantes, al realizar el tratamiento de conductos uniradiculares primero en el simulador endodóntico tradicional y luego en el paciente, mejoraron sus destrezas clínicas, en 51,3%, 34,6% y 43,6% respectivamente.

En la tabla 2 se observa, que de 78 estudiantes, 44 cambiaron la

Tabla 1. Prueba no paramétrica de McNemar.

|           | Paciente |       |       |         |
|-----------|----------|-------|-------|---------|
|           | Malo     | Bueno | Total |         |
| Simulador | Bueno    | a     | b     | a+b     |
|           | Malo     | c     | d     | c+d     |
|           | Total    | a+c   | b+d   | a+b+c+d |

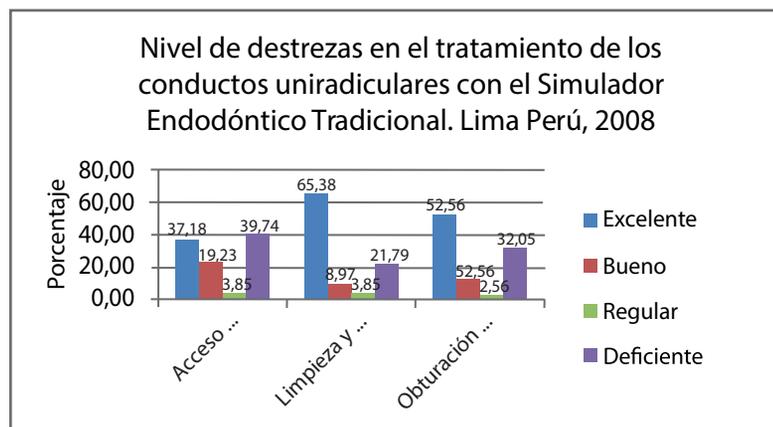


Gráfico 1. Nivel de destrezas en el tratamiento de los conductos uniradiculares con el Simulador Endodóntico Tradicional.

### Calificación de los destrezas clínicas en el paciente de los estudiantes de la facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

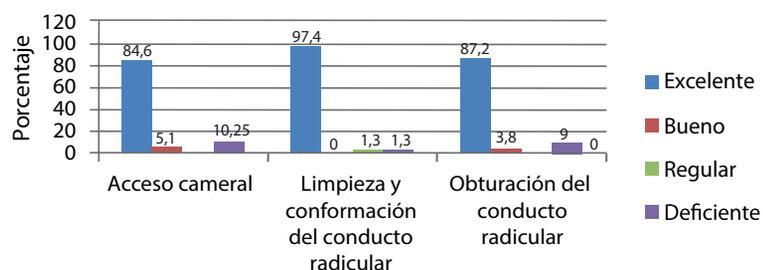


Gráfico 2. Calificación de las destrezas clínicas con el paciente

destreza en el acceso cameral; 40 modificaron su destreza favorablemente y sólo 4 desfavorablemente. Al aplicar la prueba de X<sup>2</sup> de Mc Nemar, se ha obtenido un p= 0,000, lo que nos expresa que los cambios son estadísticamente significativos.

En la tabla 3 se observa, que de 78 estudiantes, 27 cambiaron la destreza en la limpieza y conforma-

ción del conducto radicular en forma favorable. Al aplicar la prueba de X<sup>2</sup> de Mc Nemar, se obtiene un valor p = 0,000 lo que nos expresa que los cambios son estadísticamente significativos.

En la tabla 4 se observa que de 78 estudiantes, 35 cambiaron la destreza en la obturación del conducto radicular; 34 modificaron su

destreza favorablemente y sólo 1 desfavorablemente. Al aplicar la prueba de X<sup>2</sup> de Mc Nemar, se ha obtenido un p= 0,001, lo que nos expresa que los cambios son estadísticamente significativos.

**Discusión**

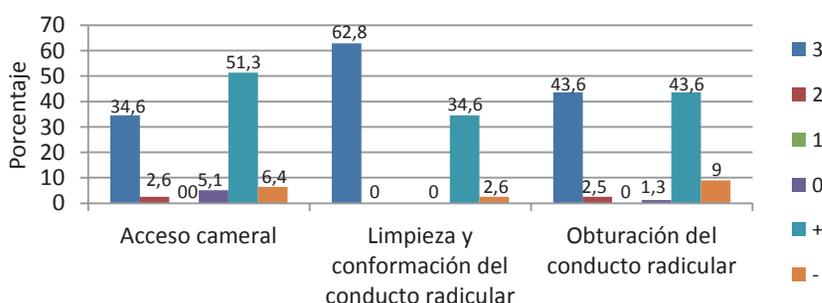
En esta investigación permítanme presentar los resultados de la siguiente forma: en la primera parte se presentará las destrezas realizadas en el simulador endodóntico tradicional, luego los resultados de las destrezas realizadas en pacientes, para finalmente presentar la comparación de valoración de las destrezas para el tratamiento de conductos uniradiculares en el simulador endodóntico tradicional y en el paciente.

Para ayudar a los estudiantes de odontología al desarrollo de las destrezas clínicas en el tratamiento del conducto radicular, se han diseñado simuladores endodónticos que para su confección se han utilizado dientes artificiales o dientes humanos extraídos, colocados en una variedad de materiales (2,7,10,12,13). En nuestra investigación se empleó un Simulador Endodóntico Tradicional con dientes humanos uniradiculares extraídos, diseñados para simular lo mas cerca a la situación clínica.

En los tratamientos realizados por el estudiante, con el simulador endodóntico tradicional, se observó, en relación al desarrollo de las destrezas, que la limpieza y conformación de conducto logró el mayor calificativo siguiendo la obturación de conductos y el acceso cameral (Gráfico N°1).

Estos resultados van de acuerdo con los trabajos realizados en el uso de simuladores con resultados efectivos para que el estudiante desarrolle destrezas en el tratamiento de

Distribución de la escala de valoración de las destrezas para el tratamiento de conductos uniradiculares en el simulador endodóntico tradicional y en el paciente.



**Gráfico 3.** Comparación entre la valoración de las destrezas que los estudiantes.

**Tabla 2.** Relación estadística de la destreza clínica acceso cameral en conductos uniradiculares en el simulador endodóntico tradicional y en el paciente.

|           |       | Paciente |       |       |
|-----------|-------|----------|-------|-------|
|           |       | Malo     | Bueno | Total |
| Simulador | Bueno | 4        | 29    | 33    |
|           | Malo  | 5        | 40    | 45    |
|           | Total | 9        | 69    | 78    |

N=78  
 X<sup>2</sup>MN = 27,84  
 p = 0,000

**Tabla 3.** Relación estadística de la destreza clínica limpieza y conformación del conducto radicular en conductos uniradiculares en el simulador endodóntico tradicional y en el paciente.

|           |       | Paciente |       |       |
|-----------|-------|----------|-------|-------|
|           |       | Malo     | Bueno | Total |
| Simulador | Bueno | 0        | 49    | 49    |
|           | Malo  | 2        | 27    | 29    |
|           | Total | 2        | 76    | 78    |

N=78  
 X<sup>2</sup>MN = 25,03  
 p = 0,000

**Tabla 4.** Relación estadística de la destreza clínica obturación del conducto radicular en conductos uniradiculares en el simulador endodóntico tradicional y en el paciente.

|           |       | Paciente |       |       |
|-----------|-------|----------|-------|-------|
|           |       | Malo     | Bueno | Total |
| Simulador | Bueno | 1        | 36    | 37    |
|           | Malo  | 7        | 34    | 41    |
|           | Total | 8        | 70    | 78    |

3N=78

$X^2_{MN} = 29,25$

$p = 0,000$

conductos radiculares (2,7,12,13).

Estos hallazgos, nos muestran que el uso del simulador endodóntico es importante porque permite, al estudiante estar capacitado para determinar el tamaño y la forma del acceso cameral, identificar el instrumental necesario para realizarlo y ejecutarlo, en la limpieza y conformación del conducto radicular puede determinar la longitud de trabajo, identificar el instrumental necesario para la preparación adecuada del conducto y darle una forma correcta para su posterior obturación. En el último paso, la obturación del conducto radicular permite al estudiante identificar el material e instrumental necesario y los pasos de la técnica para su cumplimiento. De esta manera le permite corregir sus errores hasta adquirir las destrezas que requiere para realizar con eficacia el tratamiento del conducto radicular.

En referencia, al desarrollo de las destrezas clínicas del estudiante en el tratamiento de conductos en dientes uniradiculares realizados en el paciente, los resultados fueron muy favorables, encontrándose que la limpieza y conformación del conducto obtuvo el calificativo de 97,4 %. Asimismo, la obturación del conducto con un 87,2% y en el acceso cameral con un 84,6% (Gráfico 2). También, se evidenció, que los estudiantes mejoraron sus destrezas clínicas al realizar el

tratamiento de conductos uniradiculares, primero en el simulador endodóntico tradicional y luego en el paciente, en el acceso cameral 51,3%, en la limpieza y conformación del conducto radicular 34,6% y en la obturación del conducto radicular 43,6% respectivamente (Gráfico 3).

Coinciden estos puntajes encontrados con el estudio de Clancy y col en una especialidad diferente, quienes en su estudio usaron, un simulador tradicional y un maniquí, para que los estudiantes en la especialidad de prótesis dental prepararan coronas completas con resultados favorables (6).

Hallazgos encontrados respecto al desarrollo de las destrezas en el laboratorio de los estudiantes al emplear simuladores tradicionales, y luego realizar el tratamiento en el paciente, es una alternativa confiable y válida para preparar al estudiante (3).

### Conclusiones

- El simulador endodóntico tradicional es una excelente estrategia didáctica para que el estudiante desarrolle las destrezas necesarias para realizar el tratamiento del conducto radicular.
- El estudiante mejoró las destrezas clínicas en el acceso cameral, limpieza, conformación y obtu-

ración del conducto radicular en el tratamiento del conducto radicular con el paciente, luego del uso del simulador endodóntico tradicional; esto fue evidenciado con el uso de la lista de cotejo que a la vez constituye un aporte para la enseñanza a nivel superior en el área estomatológica.

- Se validó el instrumento por el juicio de expertos y la prueba de confiabilidad Alpha de Cronbach.

### Referencias Bibliográficas

- Leonardo M. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y Biológicos. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamerica; 2005.
- Walker R, Quackenbush L, Renson C. Evaluation of a comprehensive approach to teaching pre-clinical endodontics. Endod Dent Tramadol. 1985;1:232-4.
- Suvinem T, Messer L, Franco E. Clinical simulation in teaching preclinical dentistry. Eur J Dent Educ. 1998;2:25-32.
- Jhonson L, Thomas G, Dow S, Stanford C. An initial evaluation of the Iowa Dental Surgical Simulator. Journal of Dental Education. 2000;64(12):847-53.
- Buchanan J. Use of simulation technology in Dental Education. Journal of Dental Education. 2011;65(11):1225-31.
- Clancy J, Lindquist T, Palik J, Jhonson L. A comparison of student Performance in a simulation clinic and a traditional laboratory environment. Three-year results. Journal of Dental Education. 2002;66(12):1331-7.
- Sato K, Sado T, Susuki M, et al. Evaluation of pre-clinical endodontic training by using mandibular incisors. Japanese Journal of Conservative Dentistry 2002;45(3):540-8.

8. Le Blanc V, Urbankova A, Hadavi F, Lichtenthal R. A preliminary study in using virtual reality to train dental students. *Journal of Dental Education*. 2003;68(3):378-83.
9. Vaquero J, González, I. (2009). Un simulador como apoyo visual para el Aprendizaje de las técnicas del control predictivo. San Cristóbal, Venezuela: Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009) "Energy and Technology for the Americas: Education, Innovation, Technology and Practice"; June 2-5, 2009. URL disponible en: <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p140.pdf>. (Citado en marzo del 2012).
10. Giazzi M, Carlik J, Nepomuceno da Silva C, Okajawa R, Lin S. Critical analysis of artificial teeth for endodontic teaching. *J Appl Oral Sci*. 2008;16(1):43-49.
11. Balto H. A new model for pre-clinical teaching of endodontic procedure. *Saudi Dental Journal*. 2002;14(3):146-9
12. Pillegi R, Glickman G. A cost-effective simulation for pre clinical endodontics. *Eur J Dent Educ*. 2004;8:12-7.
13. Nattress B, Manogue M, Carmichael F. A model for the teaching of clinical techniques in root canal treatment. *Int End J*. 1997;30:343-6.
14. Clancy J, Johnson C, Finkelshtein M, Lilly G. Dental diagnosis and treatment interactive videodisc patient simulation for dental education. *Comput Methods Program Biomed*. 1990;33(1):21-6.