

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA HERRAMIENTA INTERACTIVA DE CONCEPTOS CEFALOMÉTRICOS PARA COMPLEMENTAR EL CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES



Barreiro L., González AP., Orozco D., Valerio M.
Alvaran N. **
Malaver P. ***

RESUMEN

Objetivo: Diseñar y evaluar una herramienta interactiva de conceptos cefalométricos básicos, para complementar el conocimiento de los estudiantes de postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. **Metodos:** Desarrollo tecnológico en el cual se realizó la recolección y revisión de artículos originales de los diferentes análisis cefalométricos. Se graficó la ruta para el diseño de la multimedia y se seleccionaron las radiografías sobre las cuales se describió mediante un video el trazado de estructuras anatómicas y la ubicación de puntos cefalométricos. Así mismo, se hizo una explicación de las medidas lineales y angulares que diagnostican tamaño y posición de los maxilares. Se seleccionó una muestra de 14 estudiantes de I semestre del postgrado, el objeto de estudio fue la anatomía ósea y puntos cefalométricos de la radiografía cefálica lateral. Se realizó la aplicación de la primera prueba de conocimiento previa a navegar por la multimedia. Una vez finalizaron la navegación por la multimedia, se realizó una segunda prueba de conocimiento. **Resultados:** El estudio mostró que existe diferencia significativa del porcentaje de respuestas correctas antes de la interacción con la herramienta y después de interactuar con ella ($p=0.000$ -Prueba T de Student pareada). **Conclusiones:** Se concluye que esta multimedia es facilitadora para el aprendizaje de conceptos básicos cefalométricos, los contenidos fueron evaluados positivamente tanto en presentación, organización y expectativas, sin embargo un 57% de la muestra aportaron sugerencias para modificar en los contenidos.

Palabras Clave: Cefalometria, multimedia, estrategias de enseñanza.

ABSTRACT

Objective: To design and evaluate a basic cephalometric concepts interactive tool used to compliment the Institucion Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) post-graduate orthodony and maxilar orthpedics student's knowledge on the topic. **Method:** Technological Development, A sample consisting of 14 post-graduate orthodony and maxilar orthpedics freshman (first-year) students is selected. The objective of this study is the bone anatomy and the lateral cefalic radiography. An approach was performed on the students before the commencement of the cephalometric class. This was followed by a knowledge test before the commencement of the class, before the students had the chance to interact with the interactive tool. The students were then transferred to the library, were access to the interactive tool was granted. A second knowledge test was conducted after the students were done running through the interactive tool. **Results:** The research demonstrated how there is a significant difference in the percentage of questions answered correctly before and after the use of the interactive tool ($p=0.000$ - T test "de estudent pareada). **Conclusion:** According to the results, it was concluded that this interactive tool is a facilitator in the rapid knowledge acquisition on basic cephalometric topics. The content presented by the interactive tool obtained a positive evaluation in aspects such a presentation, organization and expectations. However, 57% of the students that worked with the tool provided suggestions on how to improve the tool's contents.

Key Words: Cephalometrics, interactive tool, learning methods.

INTRODUCCIÓN

Una de las herramientas que se ha hecho importante en el diagnóstico y en el adecuado diseño de un plan de tratamiento en la Ortodoncia actual, lo constituye sin dudas, la cefalometría. La aparición y la evolución de la misma han sido indispensables en el desarrollo de la Ortodoncia y Ortopedia Maxilar. La necesidad creciente del diagnóstico certero de las condiciones óseas del paciente y su relación con los tejidos blandos y dentales unidos a la aparición de la tecnología necesaria para obtención de los rayos X, se han convertido en el impulso sistemático que propició el vertiginoso desarrollo de este sistema de diagnóstico.¹

Companioni en su artículo un bosquejo histórico de la cefalometría radiográfica, menciona que desde que Hofrath y Broadbent presentaron la cefalometría radiográfica en 1931, ésta ha sido una importante herramienta en el diagnóstico del tratamiento ortodóncico, planificación y evaluación de los resultados del mismo. Sin embargo, el error de identificación es una importante fuente de variabilidad, probablemente debido a que este paso depende en su mayoría de los criterios humanos. La historia de la confiabilidad en cuanto a la identificación se ha estudiado mediante el uso de varios métodos experimentales y estadísticos. Las estadísticas de confiabilidad han sido reportadas por puntos de referencia para su identificación, pero los coeficientes derivados de estas estadísticas son bastante abstractos y por tanto han limitado la aplicabilidad clínica.²

Es por esto que el efecto de la variación de los puntos de referencias en las mediciones cefalométricas podría ser clínicamente útil, pero esto requiere que el error de medición este cuantificado para detectar diferencias reales.³

Para la ubicación de los puntos se ha utilizado el cefalograma lateral, siendo éste una película que se utiliza rutinariamente en ortodoncia, motivo por el cual los ortodontistas deben estar familiarizados con la apariencia radiográfica normal del cráneo como se ve en el cefalograma lateral. A partir

de este tipo de radiografía, el operador tiene la capacidad de hacer una serie de mediciones denominadas cefalometría, que serán ayudas diagnósticas necesarias para lograr el éxito del tratamiento.⁴

La cefalometría que es una verdadera acepción comprende la cronometría (del griego "canion" cabeza y metrón medida) y la "medida" de la cara y es el conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión (huesos, dientes y tejidos blandos). Los estudios cefalométricos tradicionales consisten en un trazado de puntos cefalométricos en papel de acetato y a partir de estos puntos se miden los valores angulares y lineales deseados para obtener una descripción concisa y comprensible del patrón craneofacial y clasificar al paciente, y así identificar cuáles serán los objetivos del tratamiento; escoger la modalidad de tratamiento y predecir su éxito.³

Desde sus inicios, la cefalometría radiológica significó la posibilidad de utilizar una nueva técnica en el estudio de la maloclusión y las discrepancias esqueléticas. En un principio, tenía como objetivo el estudio de los patrones de crecimiento craneofacial, mas pronto se comprobó que podía emplearse para valorar las proporciones dentofaciales y descifrar las bases anatómicas de las maloclusiones.⁵

Las maloclusiones son el resultado de una interacción entre la posición de los maxilares y la que adoptan los dientes al erupcionar y se ve afectada por las relaciones entre los maxilares. Por tal motivo, dos maloclusiones que al estudiarlas en los modelos dentales parecen similares, pueden resultar diferentes al realizar el análisis cefalométrico para detectar posibles diferencias en las proporciones craneofaciales.⁶

Otra de las aplicaciones clínicas de la cefalometría es el establecimiento de los cambios inducidos por el tratamiento ortodóncico. Pueden superponerse radiografías cefalométricas seriadas obtenidas antes, durante y después del tratamiento para estudiar los cambios experimentados en la posición de los maxilares y los dientes. Así mismo se pueden predecir los cambios que experimentará un

determinado paciente a través de un proyecto arquitectónico del tratamiento denominado objetivo visualizado del tratamiento (vto).⁴

Una de las mayores dificultades que enfrenta el estudiante de ortodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) durante su aprendizaje, es la ubicación de las estructuras y puntos anatómicos cefalométricos al momento de hacer el calco, ya que se presentan inexactitudes estructurales que hacen que cambie la posición de los puntos cefalométricos y en consecuencia se generan falsos diagnósticos.

Esta herramienta aportará al estudiante de postgrado un mayor entendimiento en el área de diagnóstico cefalométrico, motivando el aprendizaje para crear, almacenar, y transmitir información textual, visual y auditiva.

El aprendizaje permitirá al estudiante adaptarse a las exigencias del ambiente, por medio de un cambio relativamente permanente en su comportamiento, reflejado en la adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia del estudio, la observación y la práctica.⁷

De acuerdo al Centro de Investigación de Informática de Montreal (CRIM), la utilización de la tecnología interactiva reduce hasta en un 50% el tiempo de aprendizaje. Sin embargo se han realizado pocas investigaciones y experimentos sobre el tema que permitan conocer las ventajas reales y los resultados concretos respecto a la rentabilidad y la eficacia de estas estrategias de aprendizaje.¹

Tanto los docentes como los estudiantes pueden emplear estas herramientas para acceder de forma rápida, eficaz y directa a la información requerida, desde cualquier lugar, sin tener que recurrir a los métodos tradicionales como las bibliotecas.¹

Desde 1975, la multimedia se ha utilizado en la instrucción de la enseñanza de la medicina, la industria y en las fuerzas armadas. Esta tecnología permite el dominio de destrezas muy concretas, genera espacios virtuales y simulados, desarrollando

un aprendizaje mediado por tecnología y prepara a los estudiantes para la práctica.¹

El aprendizaje con las herramientas multimedia se basa en las teorías interactivas de la educación, no se apoya solamente sobre la asimilación de los conocimientos, sino sobre el hecho de aprender a utilizarlos siendo activo en el proceso de aprendizaje. Adicionalmente este tipo de materiales presenta una serie de cualidades que lo hacen especialmente adecuado para la educación universitaria tales como interactividad, control por parte del usuario, entornos de aprendizaje por descubrimiento, estimula la naturaleza asociativa, desarrolla destrezas, etc.¹

Con la realización de este proyecto sobre cefalometría, presentado en un CD interactivo, se pretende brindar a los estudiantes del posgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar del UNICOC, una guía práctica y útil, que permita optimizar su conocimiento durante el aprendizaje.

El objetivo del estudio fue diseñar y validar una herramienta interactiva de conceptos cefalométricos básicos, para complementar el conocimiento de los estudiantes de postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC).

MÉTODO

Desarrollo tecnológico, en el cual se realizó la recolección y revisión de artículos originales relacionados con los diferentes análisis cefalométricos. Posteriormente se graficó la ruta que esquematiza el diseño de la herramienta interactiva o multimedia y se seleccionaron las radiografías sobre las cuales se describió mediante un video el trazado de estructuras anatómicas y la ubicación de puntos cefalométricos, así mismo se hizo una explicación de las medidas lineales y angulares que nos diagnostican tamaño y posición de los maxilares. Finalizando el diseño de la multimedia se formuló un cuestionario con 15 preguntas relacionadas con el contenido de la misma.

Se utilizó como unidad de análisis el conocimiento de los estudiantes acerca de los conceptos básicos de cefalometría el cual

fue evaluado antes y después de la interacción con la multimedia. La población de estudio correspondió a los estudiantes del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

Participaron 14 estudiantes de primer semestre del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia maxilar, a los cuales se les realizó la primera prueba de conocimiento en el aula, antes del inicio de la clase y antes que los estudiantes tuvieran la oportunidad de interactuar con la multimedia. Los 14 estudiantes fueron trasladados a la Biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, lugar donde se aplicó la herramienta multimedia en computadores portátiles individuales, cada estudiante tuvo la oportunidad de entrar a la multimedia y navegar a través de ésta. Una vez que finalizaron la navegación por la multimedia, cada estudiante se sometió a una segunda prueba de conocimiento en la cual las preguntas eran las mismas de la primera prueba pero en diferente orden. Se definieron como criterios de inclusión los estudiantes de primer semestre del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del UNICOC. Se excluyeron de la investigación los estudiantes que no se encontraban en el aula en el momento de la prueba.

El procedimiento se inició con la realización de la primera prueba de conocimiento en el aula, antes del inicio de la clase y antes que los estudiantes tuvieran la oportunidad de navegar por la multimedia, se llevó a cabo una explicación de la investigación y cada estudiante pudo formular interrogantes con respecto al instrumento de evaluación. Se les informó detalladamente acerca del procedimiento de evaluación. Posteriormente se aplicó de la primera prueba de conocimiento en el aula, antes del inicio de la clase y antes que los estudiantes tuvieran la oportunidad de navegar por la multimedia.

Una vez terminada la prueba los 14 estudiantes fueron trasladados a la Biblioteca

de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, lugar donde se aplicó la herramienta multimedia en computadores portátiles individuales, cada estudiante tuvo la oportunidad de entrar a la multimedia y navegar a través de esta. A cada estudiante se le entregó audífonos para favorecer el audio y la concentración individual. Una vez que finalizaron la navegación por la multimedia, cada estudiante se sometió a una segunda prueba de conocimiento en la cual las preguntas eran las mismas de la primera prueba pero en diferente orden. Se aplicó un cuestionario con un formato de respuestas cerradas para evaluar la forma de la multimedia, y allí se le dio la oportunidad a cada estudiante de expresar por escrito sus sugerencias respecto a la herramienta.

RESULTADOS

La Media general del porcentaje de respuestas correctas fue de 45.7% (ee: 3.63%), donde para el nivel 1 el porcentaje promedio de respuestas correctas fué de 57.1% (ee: 4.1%), para el nivel 2 el porcentaje promedio de respuestas correctas fué de 40% (ee: 5.5%) y para el nivel 3 fué de 51 % (ee: 6.3%). Solo 4 estudiantes superaron el promedio general y según niveles, 11 estudiantes superaron el promedio del nivel 1, 5 estudiantes superaron el promedio del nivel 2 y 5 en el nivel 3. Las preguntas en el nivel 1 fueron contestadas de forma correcta por el del 50% de los estudiantes (Tabla 1). 2 preguntas en el nivel 2 fueron contestadas de forma correcta por más del 50% de los estudiantes (Tabla 2) y 3 preguntas en el nivel 3 fueron contestadas de forma correcta por más del 50% de los estudiantes (Tabla 3)

Tabla 1. Distribución porcentual de respuestas correctas según pregunta para el Nivel 1.

	No	%
NIVEL 1		
1. ¿A QUÉ ESTRUCTURA ANATÓMICA CORRESPONDE EL 4 INVERTIDO?		
IMAGEN RADIOGRAFICA DE LA ORBITA	1	7,1
IMAGEN RADIOGRAFICA DEL MAXILAR SUPERIOR	5	35,7
IMAGEN RADIOGRAFICA DEL HUESO MALAR	7	50,0
NO LO SABE	1	7,1
2. ¿A QUÉ ESTRUCTURA ANATÓMICA CORRESPONDE ODONTOIDES?		
CUERPO DE LA SEGUNDA VERTEBRA CERVICAL	9	64,3
CUERPO DE LA CUARTA VERTEBRA CERVICAL	4	28,6
PARED ANTERIOR DE LA BASE DEL CRÁNEO		
NO LO SABE	1	7,1
3. LA UBICACIÓN DEL PUNTO SUBNASAL CORRESPONDE A:		
PUNTO DONDE SE UNE LA BASE NASAL CON COLUMNELA	3	21,4
PUNTO DONDE SE UNE LA BASE NASAL CON EL LABIO SUPERIOR	8	57,1
	1	7,1
PUNTO DONDE SE UNE LA PUNTA DE LA NARIZ CON LA BASE NASAL		
NO LO SABE	2	14,3
4. EN CASOS DE INCOMPETENCIA LABIAL ENCONTRAREMOS:		
STOMION INFERIOR	4	28,6
STOMION SUPERIOR		
A Y B SON CORRECTAS	9	64,3
NO LO SABE	1	7,1
5. EL PUNTO PROSTION, ES UN PUNTO DE REFERENCIA UBICADO EN QUÉ ESTRUCTURA		
MAXILAR	7	50,0
MANDIBULAR	1	7,1
DENTAL	2	14,3
NO LO SABE	4	28,6

Tabla 2. Distribución porcentual de respuestas correctas según pregunta para el Nivel 2.

	No	%
NIVEL 2		
6. EL PLANO PALATINO SE CONSTRUYE UNIENDO LOS PUNTOS:		
ESPINA NASAL ANTERIOR-PUNTO A	4	28,6
ESPINA NASAL POSTERIOR-NASION	1	7,1
ESPINA NASAL ANTERIOR-ESPINA NASAL POSTERIOR	8	57,1
NO LO SABE	1	7,1
7. LA UNIÓN DE LOS PUNTOS GONION-MENTON CORRESPONDE AL TRAZO DEL PLANO:		
FRANKFURT	4	28,6
OCLUSAL		
MANDIBULAR	10	71,4
NO LO SABE		
8. LA UBICACIÓN CORRECTA DEL PUNTO POGONION EN TEJIDOS DUROS CORRESPONDE		
EL PUNTO MAS ANTERIOR E INFERIOR EN EL CONTORNO DE LA SINFISIS	5	35,7
EL PUNTO MAS ANTERIOR Y SUPERIOR EN EL CONTORNO DE LA SINFISIS	6	42,9
EL PUNTO MAS ANTERIOR EN EL CONTORNO DE LA SINFISIS	3	21,4
NO LO SABE		
9. LA UBICACIÓN CORRECTA DEL PUNTO GONION DE TEJIDOS DUROS CORRESPONDE A:		
PUNTO MAS INFERIOR, POSTERIOR Y EXTERNO DEL CONTORNO DEL ÁNGULO MANDIBULAR	6	42,9
PUNTO MAS INFERIOR Y MEDIO DE LA SINFISIS MANDIBULAR	2	14,3
PUNTO MAS ANTERO-INFERIOR DE LA SINFISIS MANDIBULAR	3	21,4
NO LO SABE	3	21,4
10. EL PLANO AUXILIAR EJE Y SE CONSTRUYE UNIENDO:		
BASION-NASION		
SILLA-GNATION	1	7,1
NASION-POGONION	7	50,0
NO LO SABE	6	42,9

Tabla 3. Distribución porcentual de respuestas correctas según pregunta para el Nivel 3.

	No	%
NIVEL 3		
11. LA LONGITUD EFECTIVA MAXILAR AUMENTADA NOS DIAGNOSTICA:		
MICROGENIE	1	7,1
PROGENIE	4	28,6
MACROGNATISMO MAXILAR	7	50,0
NO LO SABE	2	14,3
12. EL ÁNGULO SNA LO UTILIZAMOS PARA DIAGNOSTICAR:		
PROGNATISMO MANDIBULAR	4	28,6
PROGNATISMO MAXILAR	8	57,1
CLASE III ESQUELÉTICA	1	7,1
NO LO SABE	1	7,1
13. EL DIAGNÓSTICO DE MICROGENIE SE OBTIENE UTILIZANDO LA MEDIDA:		
ÁNGULO MENTON-CUELLO	1	7,1
MENTON EFECTIVO REAL	3	21,4
DISTANCIA GONION-MENTON	5	35,7
NO LO SABE	5	35,7
14. EL ÁNGULO FORMADO POR EL PLANO FRANKFURT Y EL PLANO MANDIBULAR QUE ENCONTREMOS AUMENTADO, NOS DIAGNOSTICA:		
PATRON DE CRECIMIENTO VERTICAL	3	21,4
PATRON DE CRECIMIENTO HORIZONTAL	2	14,3
NINGUNA DE LAS ANTERIORES	7	50,0
NO LO SABE	2	14,3
15. EL ÁNGULO FORMADO POR EL PLANO S-Na Y EL EJE DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR QUE ENCONTREMOS AUMENTADO, DIAGNOSTICA:		
PROINCLINACIÓN DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR	9	64,3
RETROINCLINACIÓN DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR	1	7,1
PROGNATISMO DENTOALVEOLAR	3	21,4
NO LO SABE	1	7,1

En general todos los evaluados consideran que ésta herramienta interactiva es facilitadora para el aprendizaje de conceptos básicos cefalométricos, los contenidos fueron evaluados bien tanto en presentación, organización y expectativas, aunque 57% (8) mencionan modificar algo de los contenidos. De la misma forma, todos los estudiantes calificaron como buena la calidad de audio.

No obstante, 1 estudiante, calificó como moderadamente adecuado tanto el manejo de los contenidos como los recursos tecnológicos, posiblemente causado por la calidad de video y la calidad de imágenes, la cual fue evaluada como regular por 14.3% (2) y 7.1%(1) de los evaluados.

Existe diferencia significativa del porcentaje de respuestas correctas antes de la

interacción con la herramienta y después de interactuar con ella ($p=0.000$ -Prueba T de Student pareada), al igual que en cada uno de los niveles ($p=0.000$ - Prueba T de Student pareada) (Tabla 4). Así, a nivel general, el impacto en el porcentaje de respuestas correctas fue de 40.5% (IC: 30.9% , 50.1%), donde en el nivel 1 el impacto fue superior a la media general, con impacto medio de 42.9% (33.9% , 51.8%) (Tabla 5), en el nivel 3 estuvo acorde con la media general (media: 40%, IC: 23.7%, 56.3%) (Tabla 6) y el nivel 2 el impacto fue de 38.6% (IC: 23.2%, 56.3%) (Tabla 7).

Tabla 4. Prueba T relacionada de antes y después de interactuar con la herramienta

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PorcDsp - PorcAnt	40,47619%	16,63367%	4,44553%	30,87220%	50,08018%	9,105	13	,000
Par 2	N1PorcDsp - N1PorcAnt	42,85714%	15,40658%	4,11758%	33,96165%	51,75264%	10,408	13	,000
Par 3	N2PorcDsp - N2PorcAnt	38,57143%	26,56115%	7,09877%	23,23548%	53,90738%	5,434	13	,000
Par 4	N3PorcDsp - N3PorcAnt	40,00000%	28,28427%	7,55929%	23,66915%	56,33085%	5,292	13	,000

Tabla 5. Cuadro comparativo de la distribución porcentual de respuestas correctas según pregunta para el Nivel 1 antes y después de la interacción con la herramienta.

	ANTES		DESPUÉS	
	No	%	No	%
NIVEL 1				
1. ¿A QUÉ ESTRUCTURA ANATÓMICA CORRESPONDE EL 4 INVERTIDO?				
IMAGEN RADIOGRAFICA DE LA ORBITA	1	7,1		
IMAGEN RADIOGRAFICA DEL MAXILAR SUPERIOR	5	35,7		
IMAGEN RADIOGRAFICA DEL HUESO MALAR	7	50,0	14	100,0
NO LO SABE	1	7,1		
2. ¿A QUÉ ESTRUCTURA ANATÓMICA CORRESPONDE ODONTOIDES?				
CUERPO DE LA SEGUNDA VERTEBRA CERVICAL	9	64,3	14	100,0
CUERPO DE LA CUARTA VERTEBRA CERVICAL	4	28,6		
PARED ANTERIOR DE LA BASE DEL CRÁNEO				
NO LO SABE	1	7,1		
3. LA UBICACIÓN DEL PUNTO SUBNASAL CORRESPONDE A:				
PUNTO DONDE SE UNE LA BASE NASAL CON COLUMNELA	3	21,4		
PUNTO DONDE SE UNE LA BASE NASAL CON EL LABIO SUPERIOR	8	57,1	14	100,0
PUNTO DONDE SE UNE LA PUNTA DE LA NARIZ CON LA BASE NASAL	1	7,1		
NO LO SABE	2	14,3		
4. EN CASOS DE INCOMPETENCIA LABIAL ENCONTRAREMOS:				
STOMION INFERIOR	4	28,6		
STOMION SUPERIOR				
A Y B SON CORRECTAS	9	64,3	14	100,0
NO LO SABE	1	7,1		
5. EL PUNTO PROSTION, ES UN PUNTO DE REFERENCIA UBICADO EN QUÉ ESTRUCTURA				
MAXILAR	7	50,0	14	100,0
MANDIBULAR	1	7,1		
DENTAL	2	14,3		
NO LO SABE	4	28,6		

Tabla 6. Cuadro comparativo de la distribución porcentual de respuestas correctas según pregunta para el Nivel 3 antes y después de la interacción con la herramienta.

	ANTES		DESPUÉS	
	No	%	No	%
NIVEL 3				
11. LA LONGITUD EFECTIVA MAXILAR AUMENTADA NOS DIAGNOSTICA:				
MICROGENIE	1	7,1		
PROGENIE	4	28,6	2	14,3
MACROGNATISMO MAXILAR	7	50,0	12	85,7
NO LO SABE	2	14,3		
12. EL ÁNGULO SNA LO UTILIZAMOS PARA DIAGNOSTICAR:				
PROGNATISMO MANDIBULAR	4	28,6	1	7,1
PROGNATISMO MAXILAR	8	57,1	12	85,7
CLASE III ESQUELÉTICA	1	7,1	1	7,1
NO LO SABE	1	7,1		
13. EL DIAGNÓSTICO DE MICROGENIE SE OBTIENE UTILIZANDO LA MEDIDA:				
ÁNGULO MENTON-CUELLO	1	7,1		
MENTON EFECTIVO REAL	3	21,4	9	21,4
DISTANCIA GONION-MENTON	5	35,7	5	35,7
NO LO SABE	5	35,7		
14. EL ÁNGULO FORMADO POR EL PLANO FRANKFURT Y EL PLANO MANDIBULAR QUE ENCONTREMOS AUMENTADO, NOS DIAGNOSTICA:				
PATRON DE CRECIMIENTO VERTICAL	3	21,4	11	78,6
PATRON DE CRECIMIENTO HORIZONTAL	2	14,3	1	7,1
NINGUNA DE LAS ANTERIORES	7	50,0	2	14,3
NO LO SABE	2	14,3		
15. EL ÁNGULO FORMADO POR EL PLANO S-NA Y EL EJE DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR QUE ENCONTREMOS AUMENTADO, DIAGNOSTICA:				
PROINCLINACIÓN DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR	9	64,3	12	85,7
RETROINCLINACIÓN DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR	1	7,1	2	14,3
PROGNATISMO DENTOALVEOLAR	3	21,4		
NO LO SABE	1	7,1		

Tabla 7. Cuadro comparativo de la distribución porcentual de respuestas correctas según pregunta para el Nivel 2 antes y después de la interacción con la herramienta.

	ANTES		DESPUÉS	
	No	%	No	%
NIVEL 2				
6. EL PLANO PALATINO SE CONSTRUYE UNIENDO LOS PUNTOS:				
ESPINA NASAL ANTERIOR-PUNTO A	4	28,6		
ESPINA NASAL POSTERIOR-NASION	1	7,1		
ESPINA NASAL ANTERIOR-ESPINA NASAL POSTERIOR	8	57,1	14	100,0
NO LO SABE	1	7,1		
7. LA UNIÓN DE LOS PUNTOS GONION-MENTON CORRESPONDE AL TRAZO DEL PLANO:				
FRANKFURT	4	28,6		
OCLUSAL				
MANDIBULAR	10	71,4	14	100,0
NO LO SABE				
8. LA UBICACIÓN CORRECTA DEL PUNTO POGONION EN TEJIDOS DUROS CORRESPONDE				
EL PUNTO MAS ANTERIOR E INFERIOR EN EL CONTORNO DE LA	5	35,7	1	7,1
EL PUNTO MAS ANTERIOR Y SUPERIOR EN EL CONTORNO DE LA	6	42,9	5	35,7
EL PUNTO MAS ANTERIOR EN EL CONTORNO DE LA SINFISIS	3	21,4	8	57,1
NO LO SABE				
9. LA UBICACIÓN CORRECTA DEL PUNTO GONION DE TEJIDOS DUROS CORRESPONDE A:				
PUNTO MAS INFERIOR, POSTERIOR Y EXTERNO DEL CONTORNO DEL ÁNGULO MANDIBULAR	6	42,9	12	85,7
PUNTO MAS INFERIOR Y MEDIO DE LA SINFISIS MANDIBULAR	2	14,3	1	7,1
PUNTO MAS ANTERO-INFERIOR DE LA SINFISIS MANDIBULAR	3	21,4	1	7,1
NO LO SABE	3	21,4		
10. EL PLANO AUXILIAR EJE Y SE CONSTRUYE UNIENDO:				
BASION-NASION			2	14,3
SILLA-GNATION	1	7,1	7	50,0
NASION-POGONION	7	50,0	3	21,4
NO LO SABE	6	42,9	2	14,3

DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, en el que se diseñó una multimedia interactiva de conceptos cefalométricos básicos, para complementar el conocimiento de los estudiantes de postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, se determinó que durante el diseño de la herramienta interactiva no hubo dificultades durante el proceso, sin embargo es importante tener en cuenta la calidad de la radiografía para evitar posibles errores diagnósticos. Al aplicar la primera prueba de conocimiento en el aula, antes del inicio de la clase y antes que los estudiantes tuvieran la oportunidad de navegar por la multimedia, el conocimiento de los estudiantes respecto al tema era deficiente, esto se corroboró con los resultados obtenidos al evaluar los tres niveles de conocimiento según complejidad y una vez finalizó la navegación por la multimedia, cada estudiante se sometió a una segunda prueba de conocimiento en la cual las preguntas eran las mismas de la primera prueba pero en diferente orden, el conocimiento de los estudiantes tuvo una mejoría ya que existe diferencias significativas del porcentaje de respuestas correctas antes de la interacción con la herramienta y después de interactuar con ella ($p=0.000$ -Prueba T de Student pareada), lo que refleja que las ayudas para el aprendizaje de los estudiantes como la multimedia sirven de complemento para mejorar la enseñanza. No es posible la comparación de esta investigación con los reportes de la literatura por muchas razones, algunas de ellas, a saber: la especificidad contextual, la pequeñez de la muestra donde se aplicó, el número de intervenciones, etc.

Forero y col; en 2003¹ realizaron un CD-ROM interactivo sobre la conceptualización y actualización en microcirugía endodóntica, con base en los aspectos aplicables a los software educativos. Para el diseño y elaboración de esta herramienta pedagógica, se tuvo en cuenta la guía que señala los aspectos aplicables a todos los productos de software educativos (Guidelines for the sign of educational software de 1990), la cual

determina que el tipo de pedagogía que se utilizó permite que los estudiantes tengan la flexibilidad para revisar las secciones en cualquier orden, y a su propio paso, aunque se les sugiere un orden secuencial. La interacción es frecuente y variada, siempre con el propósito de instruir; además brinda práctica en casi todo su contenido, para reforzar así lo aprendido, y apoyar la motivación del aprendizaje. Concluyeron que las nuevas tecnologías ofrecen a menudo, la posibilidad de escoger la información deseada y permite compartirla fácilmente, haciendo que la relación entre el sistema y el estudiante se vuelva interactivo. Esta interacción del estudiante con la multimedia se ve reflejada en nuestro estudio ya que la herramienta interactiva, le permite al estudiante navegar o escoger el tema deseado sin que lo obligue a llevar una ruta predeterminada. De igual forma el estudiante siempre podrá fortalecer lo aprendido y ampliar sus conocimientos.¹

Maroto en el 2010, realizó una investigación sobre nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC's), para la enseñanza de la Odontología. En este artículo se discute el uso de otras herramientas como las multimedia para la educación de pregrado y de posgrado, de foros y blogs con el fin de fomentar el aprendizaje a través de la interacción entre pares o con el docente.⁷

Maroto, realizó un análisis del papel de las TIC's como innovaciones educativas en el campo de la Odontología, y se sugiere al lector, algunas estrategias para utilizar de una manera consensuada y así, tratar de obtener el mejor de los resultados dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Las conclusiones de la investigación fueron que las TIC's ofrecen muchas opciones para complementar la enseñanza de la Odontología, junto con el aprendizaje derivado de la experiencia clínica que es vital dentro en la formación de todo odontólogo.⁷

De tal forma que la multimedia diseñada para esta investigación, forma parte de las tecnologías de información y comunicación (TIC's), la cual facilita de una manera didáctica un mejor aprendizaje y adquisición de nuevos conocimientos para los estudiantes.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se concluyó que esta herramienta interactiva es facilitadora para el aprendizaje de conceptos básicos cefalométricos, los contenidos fueron evaluados positivamente tanto en presentación, organización y expectativas, sin embargo un 57% de la población aportaron sugerencias para modificar algo de los contenidos. De la misma forma, la calidad del audio se calificó como buena.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las Doctoras Natalia Alvaran, Piedad Malaver y Mónica Pachón por brindarnos el apoyo necesario para la culminación de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Forero Niño J, Escobar F, Fayad R, Ramírez G, Rozo C, Solano J., Vargas H., Polania J. CD ROM interactivo sobre la conceptualización y actualización en microcirugía endodóntica. Revista Científica, VOL. 9 • NO. 2; 2003: 36-38.
2. Companioni , A. Rodríguez , M., Días de Villegas, R. I, Otaño, R. Bosquejo Histórico de la Cefalometría Radiográfica. Revista Cubana de Estomatología. VOL.45. NO. 2; 2008: 12-14
3. Olmos, V. Historia de la Cefalometría. Gaceta Dental Digital. 2009: 205-206.
4. Ricketts, R. M. Various Conditions of the Temporomandibular Joint as Revealed by Cephalometric Laminagraphy. Angle Orthodontist. 1952; 22: 78-90.
5. Dias Silveira, H. L.-B. Software system for calibrating examiners in cephalometric point identification. AJODO. 2009; 135:400-5.
6. Uribe, R; G.A. Ortodoncia Teoría y Clínica. Corporación para Investigaciones Biológicas. Medellín, Colombia. 2004; 5: 190-199.
7. Orlando Maroto O; Nuevas tecnologías de información y comunicación para la enseñanza de la Odontología: Algunas consideraciones para los docentes. Publicación Científica Facultad de Odontología Universidad de Costa Rica. 2010; 12:107-113.