

Trabajos Originales:

LA HIPERMEDIA Y LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ODONTOLOGÍA: PROYECTO FACTIBLE EMPLEANDO EL SOFTWARE RECOMPX® (i)

Recibido para publicación: 11/06/2007

Aceptado para publicación: 16/07/2007

- **Prof. Noe Gregorio Orellana** Odontólogo, Magister en Educación Mención Informática y diseño Instruccional. Profesor de Operatoria Dental en la Facultad de Odontología, ULA y doctorando en técnicas clínicas y de laboratorio en la Universidad Internacional de Cataluña, España. noeorellana@yahoo.com
- **Prof. Oscar Alberto Morales** Lic. en Inglés, Magister en Lectura y Escritura, doctorando en Comunicación Multilingüe en la Universidad Pompeu Fabra, España, profesor de Investigación y Lectoescritura, e investigador adscrito al Grupo de Estudios Odontológicos, Discursivos y Educativos (GEODE), Facultad de Odontología, ULA. oscarula@ula.ve
- **Prof. Carmelo García** Odontólogo, Magister en Educación Mención Informática y diseño Instruccional. Profesor de Materiales Dentales en la Facultad de Odontología, ULA y doctorando en técnicas clínicas y de laboratorio en la Universidad Internacional de Cataluña. España.
- **Prof. Robert Ramírez** . Odontólogo. Profesor de Operatoria Dental en la Facultad de Odontología, ULA.
- **Prof. Víctor Setién-Duín** Odontólogo. Magister en operatoria dental y PhD en materiales dentales en la Universidad de Iowa EE.UU. Profesor de Operatoria Dental en la Facultad de Odontología, ULA.

* Esta investigación recibió financiamiento del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela, código O-78-01-04-B.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue desarrollar un software hipermedia para la enseñanza y aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales odontológicos. Aunque fue diseñado para estudiantes del tercer año de la carrera de Odontología de la Universidad de Los Andes, este programa puede ser utilizado con otros grupos. La revisión de la literatura sugiere que el Software multimedia puede ser un instrumento idóneo para la enseñanza universitaria de la Odontología. La elaboración de esta herramienta multimedia se basó en los principios del Diseño Instruccional de Gagné. Posteriormente, a través de un experimento de posprueba, comparándolo con el tradicional método expositivo de transmisión de la información, se determinó su eficacia. Los resultados demuestran que el Software RecompX favorece el aprendizaje de contenidos odontológicos.

Palabras Clave: enseñanza, aprendizaje, Odontología, hipermedia, Software RecompX®.

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop hypermedia software for teaching and learning of conceptual and procedural dental contents. Even though it was designed for third year Dental students of the University of Los Andes, this software could be used by other students. The review of the literature suggests that the Software multimedia can be a suitable instrument for the university teaching at Dental Schools. The elaboration of this multimedia tool was based on Gagne's Instructional Design Principles. Later, using an experiment of post-test, comparing it with the traditional teaching method of transmission of the information, its efficiency was tested. The results demonstrate that this Software contributes with the teaching and learning of Dental contents.

Key words: Teaching, learning, Dentistry, hypermedia, Software RecompX®.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta investigación es diseñar una herramienta multimedia que facilitara la adquisición de conocimientos, el dominio de los contenidos conceptuales y procedimentales que sirven de base para lograr el desarrollo de las habilidades y destrezas requeridas para llevar a cabo una práctica clínica odontológica eficiente. Se hace referencia especialmente a los

contenidos referidos a la manipulación y aplicación de resinas compuestas. Estudios previos han demostrado, de alguna manera, que si las herramientas multimedia se ajustan al nivel cognitivo de los estudiantes, los resultados pueden ser altamente positivos. Estos efectos se pueden evidenciar en el rendimiento académico de los estudiantes. Además del rendimiento académico, el empleo de las nuevas tecnologías puede contribuir decididamente con la formación conceptual y procedimental del odontólogo, pues puede favorecer la producción de profesionales altamente calificados para ejercer con eficiencia la profesión odontológica(1-18).

En referencia a , RecompX® podemos decir que es muy útil en el ámbito de la Odontología, pues permite enseñar la técnica de manipulación y de aplicación de las resinas compuestas. La correcta aplicación de este material demanda una serie de conocimientos y habilidades o destrezas por parte del operador, es necesario seguir una secuencia estricta de pasos que requieren de un proceso de enseñanza y de aprendizaje cuidadosamente elaborado por profesores.

Con la finalidad de que los estudiantes aprendan a manipular y aplicar correctamente las resinas compuestas(ii), en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (FOULA) se les suele impartir, en primer lugar, conocimientos teóricos en un salón de clases. Estos salones son relativamente pequeños, no disponen de espacio suficiente para albergar a un promedio de 100 estudiantes que acuden a éstas clases. En segundo lugar, se les ofrece una demostración práctica en una sala clínica, espacio que tampoco posee las mejores condiciones para la realización de procedimientos restauradores, en la que un profesor tiene que supervisar el trabajo clínico de 10 o 15 estudiantes al mismo tiempo. Estas condiciones dejan un vacío de conocimientos en los estudiantes, que se puede apreciar durante las evaluaciones teóricas y las actividades clínicas en las que tiene lugar la manipulación y aplicación de las resinas compuestas. Uno de los problemas que los estudiantes dicen enfrentar con mayor frecuencia, en relación con la manipulación de los sellantes de fosas y fisuras, era que el medio intraoral resulta restringido y dificulta la visibilidad durante la demostración de la técnica de manipulación y aplicación de los sellantes de fosas y fisuras estableciendo una competencia entre ellos para situarse lo más cerca posible del campo operatorio ya que el número de estudiantes en cada demostración generalmente supera a los doce. (iii)

Otro problema que enfrentan los estudiantes en el estudio de las resinas compuestas es la falta de material bibliohemerográfico suficiente para suplir la demanda. La biblioteca de la FOULA sólo tiene cuatro ejemplares de distintos autores que describen la técnica de manipulación y aplicación de las resinas compuestas, tanto en el sector posterior como en el anterior: una edición en inglés, otra en blanco y negro y sólo dos ediciones a color en español, el de Barrancos(19) y el Atlas de Riethe(20). Al igual que en el resto de universidades nacionales, la ULA ha venido atravesando una profunda crisis que le ha reducido el poder adquisitivo de las bibliotecas, obligando a los estudiantes, en el mejor de los casos, a hacer fotocopias de los textos.

Aunado a estos problemas, el tiempo de trabajo con estos materiales es breve, ya que la resina polimeriza con la luz ambiental y más rápidamente con la luz de la lámpara de la unidad, lo que obliga a realizar la demostración de manera rápida, dificultando el proceso de captación de la información por parte de los estudiantes. Para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje sería necesario ofrecer asistencia individualizada a los estudiantes con necesidades particulares; sin embargo, este es un desafío difícil de lograr para el profesor.

De allí que un grupo importante de profesores, sensibles a esta problemática, durante los últimos años diseñaron estrategias multimedia que les permitieran complementar la demostración de la técnica de manipulación y aplicación de diversos materiales de uso odontológico. Entre esto, por ejemplo, se encuentran los videos instruccionales, desarrollados durante la década de los noventa, para asistir a los estudiantes en la demostración práctica de la técnica de manipulación y aplicación de algunos materiales dentales. El presente trabajo se inscribe en una de estas iniciativas, pues consiste en desarrollar un software hipermedia para enseñar cómo manipular resinas, aplicando los principios que rigen el Diseño Instruccional y los nueve eventos de instrucción de Gagné.

Revisión de la literatura

En los últimos años, ha aumentado el empleo de medios digitales para presentación de contenidos académicos: discos compactos, discos de vídeo digital e Internet¹⁷. En virtud de esto, el docente está llamado a incorporar las nuevas tecnologías en el proceso pedagógico, ya que éstas ofrecen exponencialmente mejores métodos para obtener, comunicar, almacenar y aplicar conocimientos(1).

El avasallante ritmo de las tecnologías está modificando nuestra forma de investigar, enseñar y aprender. Corporaciones y universidades están utilizando la computadora como herramienta de enseñanza, para complementar o reemplazar el tradicional método expositivo empleado en el aula de clase. Estudios previos(1, 4, 11, 21) han demostrado que las herramientas multimedia son recursos eficaces para el aprendizaje. La aplicación de estas herramientas en facultades estadounidenses de Odontología ha resultado tan eficaz o, incluso más eficaz, que los métodos de enseñanza tradicionales(21). Esto se debe, quizás, a que el formato hipertextual multimedia ofrece un entorno que les permite a los estudiantes interactuar de forma dinámica con la información, buscar significados con mayor facilidad y eficiencia y enfrentar la información desde sus propias necesidades y expectativas.

En el ambiente educativo universitario el profesor, con su visión y experiencias acerca de una temática específica, debería participar en la elaboración de materiales informatizados, que se ajusten a un los grupos de estudiantes en particular, cuidando aspectos pedagógicos y científicos. Las indicaciones de los materiales didácticos multimedia son fáciles de realizar,

pues generalmente están diseñadas al trabajo autodidáctico. Además, permiten la integración en forma armoniosa de contenidos, gráficos, sonidos, videos, enlaces a Internet, base de datos y evaluaciones(9). Estas aplicaciones constituyen un recurso invaluable para el aprendizaje de contenidos en cualquier área del conocimiento, incluyendo la Operatoria Dental como rama de la Odontología.

En una investigación realizada por Wright(22), cuyo propósito fue demostrar que todo conocimiento teórico es susceptible de ser transferido a la práctica, se encontró que los cursos multimedia basados en la computadora ofrecían la oportunidad de aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas, creando un ambiente de aprendizaje dinámico donde los problemas podían ser examinados, se podía asesorar a los estudiantes en el proceso de toma de decisiones, las cuales podían ser tomadas con base en conocimientos actualizados, sin ninguna consecuencia potencial para los pacientes. Esto permitía que, en ningún caso, los pacientes fueran sometidos a pruebas de ensayo y error. Encontró que la multimedia se transformó en un catalizador dentro del salón de clases, proveyendo a los estudiantes una experiencia valiosa en el aprendizaje basado en la solución de problemas.

Grace(23) estudió los mecanismos necesarios para un cambio de paradigma en la educación del futuro Odontólogo. En una investigación documental encontró que la clave entre la vieja actitud, en la que el profesor era la autoridad proveedora de la información, y la nueva, según la cual el estudiante actúa como operador de computadoras, es el hecho de involucrarse directamente con el objeto de estudio. Según Grace, el estudiante deja de ser un observador pasivo y comienza a interactuar con el programa en una excitante e innovadora vía de establecer comunicación, para aprender más de la información. Este autor encontró que El CD ROM era una herramienta con la que el estudiante podía encontrar estimulante y fascinante buscar información para resolver problemas.

Shellhart y Oesterle(2) realizaron un estudio de campo utilizando un grupo control de 18 estudiantes y uno experimental de 17 estudiantes. El objetivo fue determinar si el uso de un CD ROM favorecía el aprendizaje de la mecánica ortodóncica. Mientras el grupo experimental utilizaba el CD ROM, el grupo control trabajó con diapositivas en transparencias. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, cuando se les preguntó si deseaban tener acceso a las diapositivas o CD ROM usado durante la discusión para estudiar en su tiempo libre, el grupo experimental mostró un mayor deseo de tener acceso a la ayuda educativa para estudiar en su tiempo libre, que el grupo que utilizó las diapositivas.

Por su parte, Preston(1) en un informe presentado como resultado de una investigación documental acerca de los dispositivos electrónicos y conceptos que impactan el proceso de enseñanza y aprendizaje en Odontología, concluyó que la manera en la que se ha venido enseñando la Odontología en las últimas décadas ya no era sustentable por los Standard de las facultades de Odontología de los Estados Unidos. Encontró que la tecnología electrónica disponible ofrecía mejores y exponenciales métodos de almacenar y obtener información. Así mismo, consideraba que la realidad virtual, que estaba comenzando a desarrollarse en Odontología, ofrecería una única y efectiva manera para que los estudiantes adquirieran los conceptos y habilidades que son prerequisites para el cuidado de los pacientes. Al referirse a la Internet y a las video-conferencias, este autor afirmó que la distancia se eliminaría y se volvería irrelevante. Con relación a los costos relacionados con la implementación de estas tecnologías, consideraba que si bien era bastante costosa, no se debía escatimar en gastos, ya que las facultades de Odontología eran responsables de preparar a los estudiantes para un mundo en el que ellos prestarían un servicio dental adecuado y serían recompensados por sus esfuerzos.

Un estudio documental sobre la implementación de la tecnología CD ROM para el aprendizaje de los contenidos en el área odontológica, realizado por Vick y Birdwell(4) concluyeron que los cursos multimedia basados en la computadora, se habían convertido rápidamente en la estrategia de enseñanza-aprendizaje más popular en todos los niveles del sistema educativo. En este proceso el aprendizaje era más dinámico y el estudiante era un participante activo. Estos cursos multimedia trascendían el salón de clases y permitían el aprendizaje individualizado y en grupo.

Bachman(21), por su parte, examinó la diferencia entre la efectividad del método tradicional y la enseñanza asistida por computadora, en la enseñanza de la Anatomía Oral a los estudiantes de la Universidad de Minnessota, no encontró diferencia significativa en los resultados de las pruebas entre grupos de estudiantes que sólo hicieron lectura, los que hicieron lectura y participaron en el tutorial y los que sólo participaron en el tutorial. En este estudio participaron 85 estudiantes de Odontología del primer año, divididos en tres grupos: el grupo de lectura, el grupo de lectura y computadora, y el grupo de solo la computadora. Al inicio de la unidad un formulario de 25 preguntas (pre-test) fue administrado a toda la clase y dos semanas más tarde al finalizar la unidad, se empleó el mismo formulario (post-test). Los resultados indicaron que todos los grupos mejoraron significativamente el desempeño en el post-test respecto al pre-test, pero no hubo ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

En una investigación de campo, Johnson y colaboradores(8) intentaron determinar si un simulador proveía representaba de forma realista situaciones clínicas y si éste servía como un dispositivo de retroalimentación. En este estudio doce experimentados odontólogos probaron dos dientes virtuales, usando dos instrumentos conectados a un dispositivo de retroalimentación. La sesión de diagnóstico de caries en dentina fue grabada en video y los participantes completaron un cuestionario estandarizado. Dos análisis se llevaron a cabo: un ANOVA examinó las respuestas del cuestionario de los odontólogos, y un Test-t analizó las fuerzas experimentadas. Encontraron que los odontólogos que participaron en el estudio estuvieron bastante satisfechos con la experiencia. Así mismo, prefirieron un Joystick estándar que un explorador. Finalmente los autores creen en que la colocación de caries al azar debería ayudar a generalizar habilidades de diagnóstico por parte de

los odontólogos.

Buchanan(3) realizó un estudio sobre el impacto de los laboratorios de simulación en la educación odontológica en los Estados Unidos, con el propósito de analizar las ventajas, desventajas y su potencial para afectar la educación dental. Concluyó que los avances en esta área de la simulación se están incrementando dramáticamente afectando la educación en el área de la salud y que estos laboratorios tenían el potencial de influir y modificar la manera como enseñamos.

Orellana(9) encontró que el software multimedia SellaX versión 1.0 era una herramienta eficaz para el aprendizaje de los contenidos relacionados con los sellantes de fosas y fisuras. Para este estudio se seleccionaron al azar dos grupos de estudiantes del sexto semestre de Odontología. Al primer grupo, integrado por 63 estudiantes -denominado RG1 ó Grupo Control-, se les impartió el conocimiento a partir de una clase tradicional. Al segundo grupo -Grupo Experimental RG2-, integrado por 21 estudiantes, se les proporcionó la herramienta multimedia Sellax Versión 1.0. Luego de dos semanas, se les aplicó el mismo examen de conocimientos a los dos grupos en igualdad de condiciones. El resultado de la prueba de contenidos académicos evidenció que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores notas.

García(10) estudió el uso de una herramienta multimedia para la enseñanza de temas asociados con materiales dentales. Seleccionó aleatoriamente alumnos y los agrupó en dos: un grupo experimental conformado por 52 estudiantes y un grupo control con 52 estudiantes. Al grupo experimental se le suministró la herramienta multimedia AlginaX, y el grupo control continuó con el proceso tradicional de enseñanza, que consistió en una clase expositiva y una demostración práctica de la manipulación y la toma de impresiones con alginatos. Seguidamente se les aplicó a ambos grupos una post-prueba de contenidos académicos, referente a los alginatos. Se observó que el grupo experimental obtuvo un rendimiento académico con nota promedio 15.47 y el grupo control con una nota promedio de 11.48. Finalmente, este autor concluyó que este software multimedia es una herramienta válida como método alternativo de enseñanza de los contenidos relacionados con los alginatos en comparación con el método tradicional (expositivo) de transmisión de la información.

En el 2002, Grimes(11) estudió el nivel de satisfacción de 13 estudiantes de un curso en línea de terminología dental. Luego de triangular las entrevistas, observaciones y documentos escritos, concluyó que la percepción global de aprendizaje en línea fue positiva. A pesar de que hubo algunos problemas, la mayoría de los estudiantes afirmaron haber aprendido la terminología. También resaltó la conveniencia de tomar el curso a la hora y lugar que ellos quisieran y la ventaja de no estar obligados a asistir a un lugar determinado. Encontró que los problemas técnicos y el aislamiento de los estudiantes parecían ser la causa principal de los reveses del aprendizaje en línea. Los resultados de este estudio sugieren que el aprendizaje en línea es un método valuable para la enseñanza de terminología dental y es particularmente beneficioso para estudiantes sin métodos alternativos.

Spallek y colaboradores(12) realizó un estudio con el propósito de evaluar la calidad de cursos de educación continua en línea. Entrevistó a 436 ex-participantes de nueve cursos de educación continua en línea provistos por 6 organizaciones. Entre los aspectos sobre los que se indagó están: si las expectativas de los participantes fueron cubiertas en los cursos, cómo los participantes evaluaron los cursos, por qué se inscribieron y cómo percibieron la experiencia en el ambiente on-line. Encontraron que el vacío de comunicaciones con los instructores fue la principal razón para la insatisfacción y que la mayoría de los participantes completaron sus metas de ganar nuevos conocimientos y profundizar los previos de la materia. Basados en esta evaluación, los autores recomiendan que los futuros cursos sean confeccionados para estar más cerca de las necesidades y expectativas de los Odontólogos. Estos autores concluyeron que los cursos de educación continua parcialmente satisficaban las necesidades y expectativas de los odontólogos. Esta evidencia sugiere que al diseñar estrategias de enseñanza, se debería trabajar sobre el diseño instruccional de las lecciones.

En la Universidad de Texas, Littlefield y colaboradores(15) crearon el programa multimedia SimEndo I, diseñado para simular la atención odontológica particularmente en le área de endodoncia. Este programa de simulación multimedia de pacientes hecho con Authorware Macromedia, disponía de una interfaz de usuario de cuatro menús desplegables con sub-menús relacionados a través de los cuales los estudiantes podían interactuar, es decir, los estudiantes podían hacer preguntas o solicitudes por medio de la computadora. El programa incluía información acerca del paciente en el monitor conectado a la computadora. La calificación consistía en el diagnóstico de cada caso hecho por endodoncistas y almacenado en la computadora para la posterior comparación con el diagnóstico hecho por el estudiante. Luego de evaluar su uso para la enseñanza de la endodoncia, concluyeron que el uso del programa ofrecía una promisoría alternativa para el aprendizaje de conocimientos odontológicos conceptuales y procedimentales.

Henly(14) desarrolló un modelo de evaluación formativa, basado en la utilización de la Internet para apoyar el aprendizaje de los estudiantes en el área de la Nutrición. Al comparar el rendimiento del grupo experimental, constituido por quienes participaron en el programa, con un grupo control, encontró que el grupo experimental obtuvo resultados superiores.

Ávila y colaboradores(16) desarrollaron un proyecto que consistió en la creación de un laboratorio virtual para la enseñanza universitaria de la embriología humana. Perseguían mejorar la enseñanza por medio de la inclusión de las nuevas tecnologías, especialmente la Internet. Dado que la web incorpora movimiento a las imágenes, pudiéndose manipular y operar sobre éstas, esta experiencia demostró que favorece la comprensión y el aprendizaje de conocimientos sobre embriología humana.

Welk(17) estudió la actitud de estudiantes de Odontología alemanes hacia la enseñanza de la Odontología por medio de

sistemas de simulación asistidos por computadoras. Encontró que la mayoría considera que la enseñanza por medio de las computadoras sería provechosa y facilitaría el aprendizaje; sin embargo, cerca de la mitad indicó no tener conocimientos sobre cómo usar este tipo de sistemas.

En un estudio similar, sobre las opiniones de administradores y especialistas de facultades de Odontología sobre el aprendizaje por medios electrónicos, Hillenburg y colaboradores(24) encontraron que estos profesionales mostraron una actitud favorable hacia el aprendizaje empleando multimedia.

Karl y colaboradores(18) compararon la modalidad de evaluación tradicional, basada en prueba de opciones múltiples, y una forma de evaluación empleando programas de computación. Encontraron que los estudiantes evaluados con el sistema que emplea sistemas computacionales obtuvieron mejor es calificaciones.

OBJETIVO

Desarrollar una herramienta multimedia que contribuya a la apropiación de contenidos conceptuales y procedimentales, relacionados con la manipulación de las resinas compuestas, por parte de los estudiantes del tercer año de la carrera de Odontología de la Universidad de Los Andes.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo constituye un Proyecto Factible. Barrios y colaboradores(25) definen el Proyecto Factible como "... la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta, de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos" (p. 7).

La investigación se realizó en 3 fases: a) estudio diagnóstico y diseño de la propuesta pedagógica; ejecución de la propuesta y; la evaluación de la experiencia piloto.

A) Estudio diagnóstico y diseño de la propuesta pedagógica

Necesidades: La falta de material biblio-hemerográfico, el costo de las resinas compuestas, las condiciones del campo operatorio, la masificación estudiantil, el número de estudiantes, un vacío de conocimientos durante las actividades clínicas, la diversidad y, por sobre todas las cosas, ya no podemos seguir ensayando y errando sobre los pacientes.

Participantes: Los alumnos del tercer año de la carrera de odontología de la Universidad de Los Andes, cuyas edades oscilan entre 21 y 23 años, principalmente del sexo femenino en proporción 7 / 3 sobre los hombres, de una condición social media-alta, provenientes de los diferentes Estados de Venezuela.

Análisis estructural: La información verbal.

Conocimientos previos: Técnica de manipulación y aplicación de los sellantes de fosas y fisuras (Sellax Versión 1.0).

Formulación de un objetivo de cinco (5) componentes en el que se considera la situación, la capacidad aprendida, el objeto, el verbo acción y las condiciones especiales. Este objetivo usualmente incorpora el acrónimo EEDSCD (el estudiante deberá ser capaz de): Dada una serie de preguntas en la pantalla de un monitor, con una interfaz gráfica sencilla, el estudiante será capaz de enumerar, correctamente y en orden secuencial, los pasos para la aplicación de las resinas compuertas, haciendo uso de los periféricos de la computadora, sin ayuda y en un lapso no superior a los 60 minutos.

Estrategias instruccionales:

Se utilizaron los nueve eventos del modelo instruccional de Gagné^{26, 27, 28, 29, 30} a saber:

1. Se parte de una estrategia para "ganar la atención" de los estudiantes, utilizando con una película flash en la que se muestran algunos pasos de la técnica de aplicación de las resinas compuestas.
2. Seguidamente, se le informa el Método al aprendiz indicándole a través de otra una animación flash, que al finalizar la unidad será capaz de enunciar correctamente y en orden secuencial los pasos para la aplicación de las resinas compuestas.
3. Continuando con los eventos instruccionales de Gagné, se debe recordar la técnica de manipulación y aplicación de los sellantes de fosas y fisuras con videos, vista en la clase anterior para que sea relacionada con la técnica de manipulación y aplicación de las resinas compuestas, dada la similitud entre ambas técnicas.
4. El cuarto evento de Gagné consiste en presentar el estímulo se han dispuesto los contenidos conceptuales y procedimentales relacionados con las resinas compuestas en una interfaz grafica sencilla e intuitiva.
5. Con la intención de dar cumplimiento al quinto evento de instrucción de Gagné, es recomendable presentar la información o contenidos en porciones pequeñas, a través de módulos para no sobrecargar el sistema de procesamiento de la información del aprendiz. En RecompX la información ha sido seccionada en porciones pequeñas

para facilitarle al estudiante la apropiación de esos contenidos, como por ejemplo en la técnica de aplicación de las resinas compuestas que ha sido seccionada en 10 pasos.

6. El sexto evento de Gagné que consiste en instigar el desempeño se puede lograr realizando una serie de ejercicios de distintos tipos que incluyen el pareo de oraciones, el arrastre y ordene, entre otros.
7. El feedback positivo o negativo no sancionador, según sea el caso, es necesario para cumplir con el séptimo evento.
8. El penúltimo evento que es evaluar el desempeño, se logra a través de una autoevaluación que no posee ningún tipo de feedback, más que el resultado final de su desempeño en esa actividad. Si el resultado de esta evaluación sumativa igual o mayor a 16 puntos el programa ejecuta un feedback positivo que le invita a los estudiantes a aplicar estos contenidos en la sala clínica. En caso contrario si el score es menor a 16 puntos lo envía inmediatamente a una pantalla llamada remedial en la que el estudiantes tendrá que realizar otra serie de ejercicios distintos, a las vistas con anterioridad para logrará los objetivos propuestos.
9. El noveno y último evento, que consiste en mejorar la retención y la transferencia, se dará en la sala clínica en la que tiene lugar la aplicación de las resinas compuestas.

Organización de contenidos: En casi todas las cátedras del Departamento de Odontología Restauradora de nuestra facultad, los contenidos tradicionalmente han sido organizados y presentados a los estudiantes de la siguiente manera: Concepto, Composición química, Clasificación, Propiedades físicas, Adhesión, Galería de casos, Táctica clínica. Con la finalidad de hacer familiar la presentación de los contenidos relacionados con las resinas compuestas, con las clases presentadas a los estudiantes en el salón de clases, se ha mantenido ese mismo orden en el desarrollo de RecompX versión 1.0.

Selección de estrategias de evaluación: pruebas objetivas constituidas por preguntas de selección múltiple, de pareo y de verdadero y falso.

B) Desarrollo

Determinación de los requerimientos de información: revisión bibliográfica sobre las resinas compuestas, selección de la herramienta de autor (Multimedia Builder), desarrollo de habilidades y destrezas para el uso de la herramienta de autoría, reunión para evaluar lo realizado.

Diseño lógico del software (storyboard, diagrama de flujo): aplicación de unidades cognitivas, codificación interna.

Elaboración de un Prototipo Alfa y Evaluación interna del prototipo Alfa o Evaluación del material por expertos: entrega del prototipo al grupo de trabajo para evaluación, evaluación del prototipo A, discusión, ajustes y correcciones del prototipo A, y aprobación de la versión definitiva. Para esto el material fue sometido a evaluación por expertos y se hicieron las correcciones que exigieron los evaluadores.

Evaluación del material por expertos

El material fue evaluado por expertos en contenido, en metodología y en informática. Para la evaluación se siguió el siguiente procedimiento:

1. Se invitó a algunos expertos de distintas disciplinas a participar en el proyecto: para la evaluación de contenidos a profesores de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes; para la evaluación metodológica e informática, se invitaron también profesores de otras facultades.
2. Se seleccionaron tres evaluadores expertos para cada área.
3. Se distribuyó el software y la plantilla de recolección de datos para que registraran sus opiniones y sugerencias.

C) Implementación y evaluación

Evaluación de la versión definitiva: Ésta consistió en la aplicación de instrumentos de validación en prueba de campo, el análisis de resultados, el ajuste y elaboración de la versión definitiva.

En cada fase hay una evaluación bidireccional permanente. La evaluación de contenidos académicos se realizó siguiendo el "Diseño de post-prueba y grupo control", que consistió en la selección al azar de un grupo control y un grupo experimental, con el propósito de manipular la variable independiente poniendo en práctica el principio de presencia-absencia y observando el comportamiento de la variable dependiente. Aplicando el Software sólo al grupo experimental determinamos que RecompX es una herramienta más eficaz que los métodos tradicionales para la enseñanza de los contenidos relacionados con las resinas

compuestas.

El grupo control estuvo conformado por 25 estudiantes y el grupo experimental por 15 estudiantes de tercer año de Odontología de la ULA.

Evaluación de contenidos académicos

La prueba de contenidos se aplicó en igualdad de condiciones al grupo experimental y al grupo control. La única diferencia consistió en que el grupo control no recibió la instrucción, con apoyo de la herramienta multimedia. La evaluación midió el dominio de la técnica de manipulación y aplicación de las resinas compuestas, entre otros contenidos. Esta prueba se aplicó a toda la población objeto de estudio.

Metodología

Para la prueba de contenidos académicos se siguió la siguiente metodología:

1. Se seleccionaron dos grupos de estudiantes del Tercer Año de la carrera de Odontología. Al primer grupo, integrado por veinticinco (25) estudiantes y que denominamos RG1 o Grupo Control, se les impartió el conocimiento a través de clases ordinarias, es decir, a partir de una enseñanza tradicional basada en la exposición oral de parte del profesor, usando los recursos tradicionales. Al segundo grupo, o Grupo Experimental RG2, integrado por quince (15) estudiantes, se les entregó la herramienta multimedia RecompX Versión 1.0, después de la clase de resinas compuestas.
2. Se propició el uso del Software por los integrantes del grupo experimental.
3. El grupo control continuó con el proceso tradicional de enseñanza de este tópico.
4. Dos semanas después de la clase magistral se aplicó a los dos grupos, en igualdad de condiciones, una prueba de 10 preguntas de desarrollo referidas a las resinas compuestas, elaborada por otro profesor de la cátedra de operatoria dental, ajeno al desarrollo de RecompX versión 1.0. Esto tuvo la finalidad de evitar incluir en la evaluación preguntas que aparecieran en la autoevaluación del software. La prueba debía ser resuelta en una hora, aproximadamente.

RESULTADOS

4.1 Descripción de los resultados de las VALORACIONES de los expertos en metodología, informática y contenido.

TIPO DE VALORACION	PUNTAJE
Contenido	1.45
Metodología	1.45
Informática	1.90

Tabla I. Resultado valoración de expertos

La tabla anterior refleja que los expertos en metodología, contenido e informática, valoraron el software entre excelente y bueno. La valoración más negativa la presenta el experto en informática con un índice de 1.90, el cual no es malo, ya que indica que su valoración está más cerca de bueno, que de excelente.

Cabe señalar que en promedio, la valoración general es de 1.60 lo que sugiere o concluye que el software cubre de forma satisfactoria los requerimientos en cuanto a metodología, contenido e informática.

En el gráfico de torta n.º 1, se puede apreciar la valoración comprensiva de los expertos sobre sus apreciaciones en el aspecto relacionado al contenido. Las opciones marcadas por los expertos en contenido, indican que RecompX Versión 1.0 en el aspecto relacionado a objetivos que persigue, contenidos que incluye, desarrollo del contenido, hipermedia para exploración, herramientas para trabajar en el software, ejemplos que ofrece, ejercicios o retos que propone, retroalimentación que provee, satisface de manera significativa la especificación dada en el diseño. Al 70% de los ítems se les calificó de excelentes, mientras que fueron valorados como buenos el 17%, el 9% regular y considerado como malo el 4%.

Valoración del Experto en Contenido

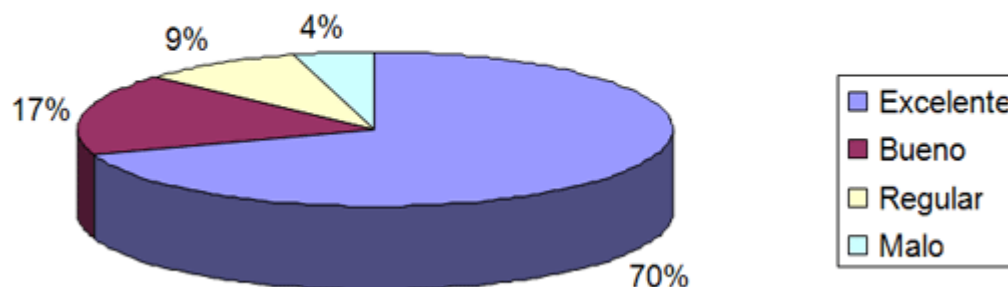


Gráfico 1. Valoración de expertos en Contenido

En el gráfico de torta N.º 2, que se presenta a continuación, se puede apreciar la valoración comprensiva de los expertos sobre sus observaciones en el aspecto relacionado a la Metodología. Las opciones marcadas por los expertos en metodología, indican que RecompX Versión 1.0 en el aspecto relacionado a objetivos que se persiguen, sistema de motivación, sistema de refuerzo, actividad del usuario, metodología utilizada, reorientación para la actividad del usuario, ayudas que ofrece, interfaz de entrada, interfaz de salida, satisface de manera significativa la especificación dada en el diseño. Al 54% de los ítems se les calificó de excelentes y al 46% como buenos.

Valoración del Experto en Metodología

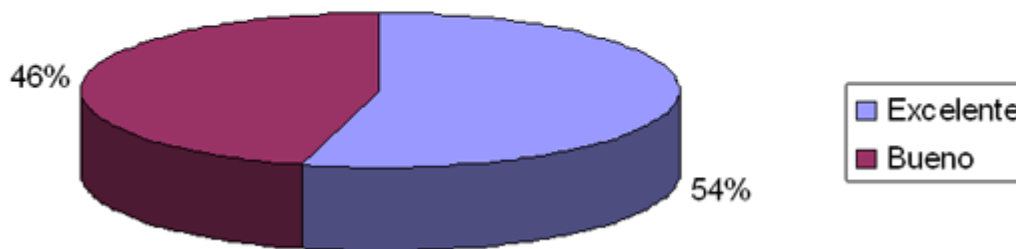


Gráfico 2. Valoración de expertos en Metodología

En el gráfico N.º 3, se puede apreciar la valoración comprensiva de los expertos sobre sus observaciones en el aspecto relacionado a la Informática. Las opciones marcadas por los expertos en informática, indican que RecompX Versión 1.0, en cuanto a funciones de apoyo a los usuarios, estructura lógica del material, interfaz entre usuario y programa, estructura de

datos, requerimiento de usos del paquete, mantenimiento y documentación del paquete, satisface de manera significativa la especificación dada en el diseño. Al 33% de los ítems se les calificó de excelentes, mientras que fueron valorados como buenos el 57%, y considerados como regular el 10%.

Valoración del Experto en Informática

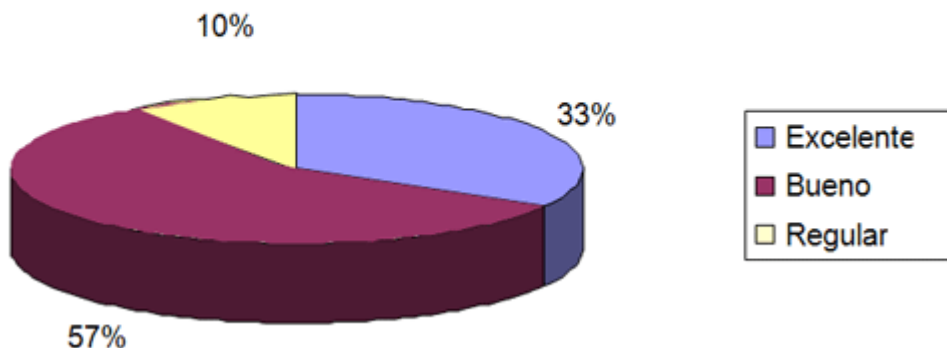


Gráfico N.º 3. Valoración de expertos en Informática

Estas valoraciones nos indican que RecompX Versión 1.0, satisface de manera significativa la especificación dada en el diseño.

4.2 Resultados de la aplicación de la prueba de contenidos académicos.

En el cuadro 2 se puede observar que la nota promedio de los estudiantes del grupo control es de 11.75 pts. con una desviación estándar de 3.30 pts., lo que sugiere que el promedio de este grupo se encuentra entre 10.34 y 13.07 pts., con un 95 % de confianza. El grupo experimental, en cambio, tuvo un promedio de 18.10 pts., con un intervalo de confianza de 17.08 a 19.11 pts. Por otra parte, la desviación estándar de cada grupo es bastante pequeña, lo que trae como consecuencia una buena representación de los datos por parte de las medias de cada grupo, las cuales difieren aproximadamente en siete (7) puntos.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Grupo Control	25	5.50	18.50	11.7100	3.3038
Grupo Experimental	15	14.00	20.00	18.1000	1.8244

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas.

Los intervalos de confianza para la media de los grupos control y experimental (10.34; 13.07) y (17.08; 19.11) evidencian una clara diferencia en las calificaciones de cada grupo, otra herramienta útil para la descripción de estos grupos es el gráfico N.º 4 de cajas que se muestra a continuación:

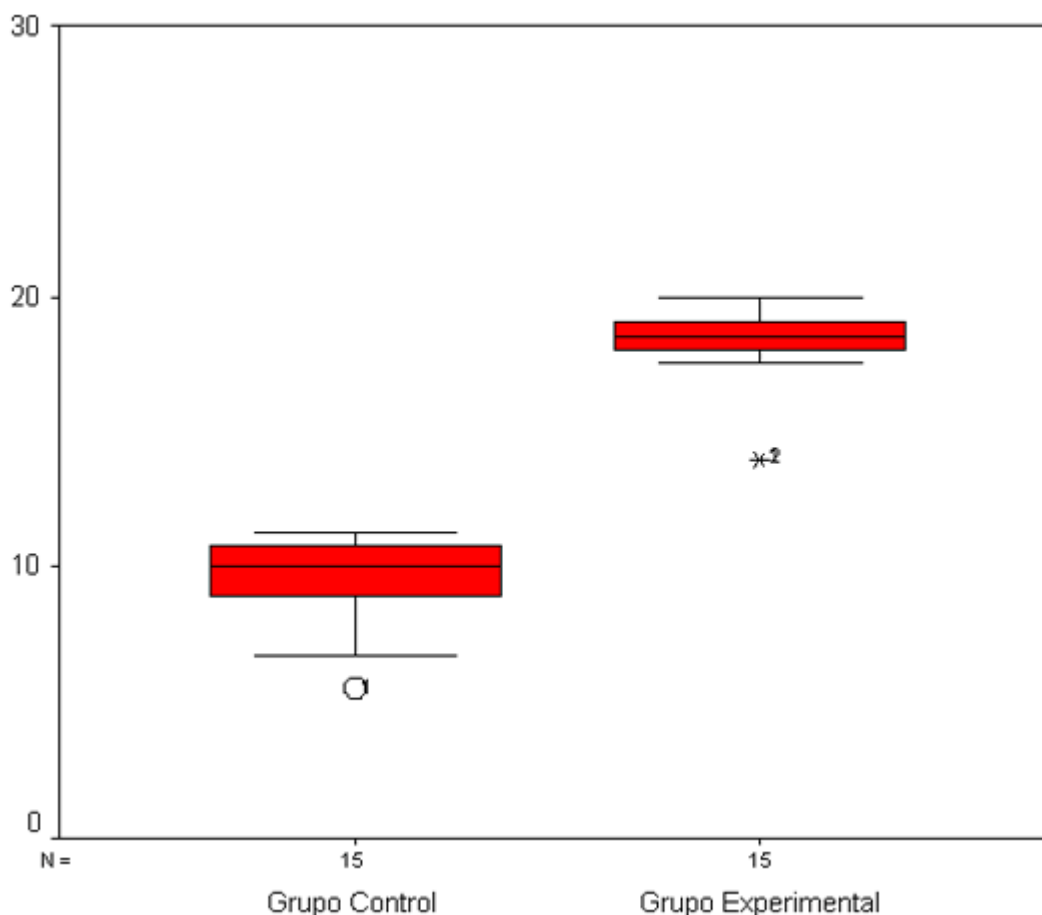


Gráfico N.º 4. Grupo control vs. grupo experimental

Observando el gráfico anterior (N.º 4) se puede afirmar que el grupo experimental posee en promedio mejores calificaciones que el grupo control, ya que la caja del grupo experimental se encuentra en un nivel más alto que el otro grupo. Esto coincide con la mayoría de los estudios referidos 1-18. Además, las dos cajas están claramente separadas, es decir, no existe un solapamiento entre las cajas que evidencie la no existencia de diferencias entre los grupos. Sin embargo, para garantizar la fiabilidad de los resultados a continuación se realizó un test de diferencia de medias que nos permita de forma analítica y concluyente probar que realmente existe una diferencia significativa entre los dos grupos y que, además, el grupo experimental posee en promedio mejores calificaciones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de este estudio demuestran que la exposición de los contenidos relacionados con las técnicas de manipulación y aplicación de las Resinas Compuestas, a través de un software hipermedia, favorece la apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes, contribuyendo a enriquecer y fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje, así como a una mayor internalización y posterior aplicación del mismo.

En relación con los resultados de las valoraciones hechas por los expertos, RecompX Versión 1.0 satisface de manera significativa la especificación dada en el diseño, si no el valor agregado que se le imprimió a RecompX versión 1.0, cuando se priorizaron y se ejecutaron las recomendaciones que estos tuvieron a bien realizar.

Cuando a los estudiantes se les da la oportunidad de intervenir, para hacer señalamientos en la elaboración y utilización de herramienta multimedia, ésta tiende a mejorar tanto en su presentación como en la comprensión cuando es utilizada en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje.

Los alumnos expuestos a herramientas multimedia logran objetivos conceptuales y procedimentales con mayor facilidad que los estudiantes sometidos al método tradicional (expositivo) de transmisión de la información, tal como quedó demostrado en los resultados de la investigación que se presenta. Esto se debe quizás a la oportunidad que tenían los estudiantes de grupo experimental de poder contar con una herramienta que les permitía avanzar a su propio ritmo, disfrutar en primer plano las técnicas de manipulación y aplicación de las resinas compuestas, repetir cuantas veces quisieran la reproducción de la información moviéndose o navegando aleatoriamente.

Además, al ser interrogados en la sala clínica después de dos meses de iniciado el experimento, el grupo experimental muestra un mejor desempeño que sus contrapartes del grupo control.

Finalmente, podemos concluir que RecompX Versión 1.0 representa una herramienta eficaz para mejorar la apropiación de los contenidos relacionados con las Resinas Compuestas, por parte de los estudiantes del tercer año de la cátedra de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.

Con base en los estudios citados y los resultados de esta investigación, creemos que parece inevitable que las herramientas multimedia usando CD ROMs y la web siga expandiendo su presencia e influencia en el ámbito universitario odontológico. Como con cualquier cambio, esta evolución de métodos de enseñanza podría ser un reto para algunos, pues ofrece distintas posibilidades para profesores y estudiantes. El entusiasta uso de las tecnologías emergentes está generando un cambio en la enseñanza de la Odontología, quizás ésta sea la clave para un cambio de paradigma.

Sin embargo, se hace necesario realizar más investigaciones, especialmente cualitativas, para aprender más sobre la influencia de las nuevas tecnologías en el aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Es preciso describir y analizar la percepción de los estudiantes y docentes, no solo de la propuesta didáctica sino también de los procedimientos de evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Preston J. Computers in dental education. J. Calif Dent Assoc. 1997; 25 (10): 729-33.
2. Shellhart C, Oesterle L. Assessment of CD-ROM Technology in Classroom Teaching. J Dent Educ. 1997; 61(10): 817-820.
3. Buchanan J. Use of Simulation Technology in Dental Education. J Dent Educ. 2001; 65 (11):1225-1231.
4. Vick V, Birdwell-Miller L. Implementation of an Interactive Case Study on CD-ROM. J Dent Educ. 1998; 62 (3), 248-252.
5. Rodríguez S. Evaluation of an online master's course in science teacher education. Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy. 1999; 25 (3): 263-270.
6. Rose J, Buchanan J, Sarrett D. The DentSim system. J Dent Educ. 1999; 63 (5): 421-423.
7. Buckley J, Toto R. Assessment techniques for web based instruction: lesson learned from teaching a graduate course in instructional technology at Philadelphia University. Ponencia presentada en ICLT. Philadelphia: 2000.
8. Johnson L, Geb T, Dow S, Standford C. An Initial Evaluation of the Iowa Dental Surgical Simulator. J Dent Educ. 2000; 64 (12): 847-853.
9. Orellana N. Sellantes para puntos y fisuras. Propuesta edumática (trabajo de asenso). Mérida, Venezuela: Facultad de Odontología, Universidad de los Andes; 2001.
10. García C. Técnica de impresión con alginato. CD Rom. (trabajo de asenso). Mérida, Venezuela: Facultad de Odontología, Universidad de los Andes; 2002.
11. Grimes E. Student Perceptions of an online dental terminology course. J Dent Educ. 2002; 66

- (1): 100-107.
12. Spallek H, Pilcher E, Lee Y, Schleyer T. Evaluation of Web-Based Dental CE Courses. *J Dent Educ.* 2002; 66(3), 393-403.
 13. Cookson P. Elementos de diseño instruccional para el aprendizaje significativo en la educación a distancia. 2003; [Extraído el 20 de enero del 2003]. Disponible en URL: <http://www.educadis.uson.mx/ftp/ELEMENTOS%20DE%20DISENO-230403.doc>
 14. Henly D. Use of Web-based formative assessment to support student learning in a metabolism/nutrition unit. *Eur J Dent Educ.* 2003; 7: 116-122.
 15. Littlefield J, Demps E, Keiser K, Chatterjee L, Cheng H, Hargreaves K. A Multimedia Patient Simulation for Teaching and Assessing Endodontic Diagnosis. *J Dent Educ.* 2003; 67 (6): 669-677.
 16. Ávila R, Samar M, Peñaloza Segura F. Creación de un Laboratorio Virtual para la Enseñanza Universitaria de la Embriología Humana en sus aspectos biológicos, éticos y sociales. En *Memorias del 1.º Congreso latinoamericano de Educación a Distancia.* 2004 marzo 23-abril 4; México; 2004.
 17. Welk A, Splieth C, Seyer D, Rosin M, Siemer M, Meyer, G. German dental faculty attitudes towards computer-assisted simulation systems correlated with personal and professional profiles. *Eur J Dent Educ.* 2006; 10: 87-95.
 18. Karl M, Graef F, Eitner S, Beck N, Wichmann M, Holst S. Comparison between computer-aided testing and traditional multiple choice: an equivalence study. *Eur J Dent Educ.* 2007; 11: 38-41.
 19. Barrancos M. *Operatoria Dental.* Buenos Aires, Argentina: Panamericana S.A.; 1999.
 20. Riethe P. *Atlas de profilaxis de la caries y tratamiento conservador.* Barcelona, España: Salvat Editores; 1990.
 21. Bachman M. Comparing Traditional lecture Vs. Computer- Based Instruction for Oral Anatomy. *Eur J Dent Educ.* 1998; 48 (62): 587-591.
 22. Wright D. Interactive multimedia dental education: the next five years and beyond. *Medinfo.* 1995; 15: 1305-7.
 23. Grace M. The electronic revolution. *Br dent J.* 1995 ; 179 (5) : 153.
 24. Hillenburg KL, Cederberg RA, Gray SA, Hurst CL, Johnson GK, Potter BJ. E-learning and the future of dental education: opinions of administrators and information technology specialists. *Eur J Dent Educ.* 2006; 10: 169-177.
 25. Barrios M, Gutiérrez L, Becerra L, Vásquez E, Orellana NA. *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales.* Caracas, Venezuela: FEDUPEL; 1998.
 26. Gagné R. *The conditions of learning.* 3ra ed. New York: Rinehartand Winston; 1977.
 27. Gagné R. *Las Condiciones del Aprendizaje.* México: Nueva Editorial Interamericana, S. A.; 1979.
 28. Gagné R. *The conditions of learning and Theory of Instruction.* 4ta ed. Nueva york, Fort Worth: Rinehartand Winston; 1985.
 29. Gagné R, Driscoll M. *Essentials of learning for instruction.* Englewoods Cliffs, New Jersey: Prentice Hall; 1988.

30. Gagné R, Briggs L, Wager W. Principles of Instructional Design. 4ta ed. Nueva York, Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Pub; 1992.

-
- i. Esta investigación recibió financiamiento del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela, código O-78-01-04-B.
- ii. Se toma como referencia la enseñanza de las resinas compuestas; sin embargo, este proyecto es aplicable a la mayoría de los contenidos programáticos de Odontología.
- iii. Aunque se hace referencia de forma particular a un grupo de estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, ésta es una realidad compartida, en mayor o menor grado, por las facultades de Odontología venezolanas.