

# Desarrollo y evaluación de un CD multimedia de aplicación para resolución de casos en ciencias básicas

## Development and evaluation of a multimedia CD for solving cases in basic sciences

CARMEN GLORIA NARVÁEZ C, MARÍA JOSÉ MARTÍNEZ I, PAULINA VARGAS D, JESSICA GOSET P.

Facultad de Odontología, Universidad del Desarrollo. Barros Arana 1735, Concepción, Chile, cgnarvaez@udd.cl, jgoset@udd.cl

### Resumen

*Este trabajo tuvo por objetivo evaluar inicialmente el diseño y aplicabilidad de una herramienta de multimedia para ciencias básicas integradas en la Carrera de Odontología de la Universidad del Desarrollo, (Concepción, Chile). Para ello se consideró la generación de casos de estudio en un formato Web, que permite aprender los contenidos básicos de bioquímica, química y fisiología de una manera más interrelacionada. La evaluación preliminar de esta herramienta se realizó a través de una pauta validada, por medio de un experto, no participante del diseño de la misma, considerando las características y potencialidades tecnológicas, el diseño del programa desde el punto de vista técnico, estético y didáctico, los contenidos, los costos y su distribución. De acuerdo con esta evaluación, se evidenció que el diseño instructivo utilizado alcanzó alta calidad técnica, lo que favorece el análisis, integración y contextualización de contenidos de ciencias básicas, con un mediano potencial de impacto a nivel memorístico. Esto último se refleja en la presentación de los conceptos en forma sintetizada y con apoyo de imágenes que ayudan a clarificar la información. Se verifica por lo tanto, la pertinencia del uso de esta herramienta para facilitar el trabajo en el aula y la autoinstrucción relacionada con la integración y comprensión de conceptos inherentes con las ciencias básicas en la docencia odontológica, cumpliendo así con la evaluación inicial de rigor frente a la experiencia innovadora mediada por tecnología.*

**Palabras clave:** ciencias básicas, multimedia, evaluación

### Abstract

*The main objective was to evaluate the design and application of a multimedia tool to support teaching of basic sciences in dental training at Universidad del Desarrollo in Concepción, Chile. Several cases of study were presented to students in a web format containing integrated basic concepts of chemistry, biochemistry and physiology. Preliminary evaluation was carried out with a validated instrument and expert opinion, which considered technological characteristics of the tool, designing of it from esthetical and technical point of view, contents and costs involved. Results showed that high technical quality of the tool facilitates comprehension and analysis of contents in a proper context, with a median impact on memory abilities. The last, reflected in the fact that the tool presents the information supported by images and in a resumed form. We concluded that the tool designed in a web format facilitates integration and understanding of concepts related to basic sciences in teaching of dentistry.*

**Key words:** basic sciences, evaluation, multimedia.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente, la integración de las ciencias básicas (biología, bioquímica, fisiología, entre otras) y su aplicación al campo clínico, es cada vez más necesaria, dado que se ha demostrado que esta integración estimula una comprensión más profunda de conceptos biológicos básicos, así como una mayor predisposición de aplicar tal conocimiento en la clínica (DAVIES & WARFVINGE, 2003). En una perspectiva más amplia, se propone que los estudiantes están mejor preparados para su futuro papel en el desarrollo de nuevas estrategias para promover la salud. En tal sentido, una forma de ampliar la perspectiva del proceso de enseñanza-aprendizaje, evidenciar la integración de los saberes y ayudar al mismo tiempo a disminuir la brecha dialógica en el discurso académico, es la incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Las TIC abarcan todos aquellos medios al servicio de la mejora de la comunicación y del tratamiento de la información, surgidos de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología y que modifican las técnicas básicas de la comunicación (BLÁZQUEZ, 1998).

La incorporación de las TIC no es nueva en el área de educación de las carreras profesionales de la salud (CINDA 1999). Las TIC han abierto las posibilidades transdisciplinarias (BRUNNER, 1999), compartiendo información clínica entre expertos no tan sólo a través de texto, sino que exámenes complementarios como las radiografías, ahora también son posibles de enviar a través de las redes internacionales (LECHNER *et al.*, 2001). Conferencias y seminarios antes imposibles de realizar o con una cobertura pequeña, actualmente son realidad gracias a las videoconferencias (ROSSENBERG *et al.*, 2003). Los textos educativos colgados en la red, ya sea en páginas Web de centros especializados o universidades, facilitan la disponibilidad de información clínica y teórica al público en general (BOYD, 2002). Además, para el área de investigación la incorporación de las TIC es indispensable en la realización de búsquedas científicas, siendo éstas la base para la investigación basada en evidencia (BICKLEY & GLENNY, 2003).

La experiencia del uso de TIC en Chile en los últimos años, indica que la dirección elegida, se orienta hacia su uso en el área pedagógica como una herramienta de apoyo, destinada fundamentalmente a alcanzar u optimizar la adquisición de contenidos (LILLO, 2003; CARRASCO *et al.*, 2003; POINT, 2002; CAREAGA, 2000), ya sea mediante tecnologías abiertas o cerradas

(GROS, 1997). Tecnologías abiertas, las definen como las plataformas que favorecen la búsqueda de información por parte del estudiante, y por tecnologías cerradas, las que contienen toda la información necesaria (GROS, 1999).

Es así como la mayoría de las innovaciones pedagógicas apoyadas en tecnología, se abocan al estudio de la utilización de un nuevo soporte como contenedor de información (FRANZOLIN *et al.*, 2006). No obstante lo anterior, en la experiencia que se presenta, se comparte la idea expresada por PALLOF y PRATT (2002), en términos que debería haber un énfasis en el apoyo que dan las TIC para desarrollar nuevos métodos pedagógicos y no en el uso del software.

En las ciencias odontológicas se ha comprobado que conceptos como la motivación, cambio de conducta, atención acogedora, desarrollo del factor afectivo, además de un diagnóstico que considere al paciente como un ser integral son la base y requisitos fundamentales para lograr recuperar y mantener la condición de “salud” del paciente. Ello requiere de competencias que deben ser potenciadas. Sin embargo, los procesos tradicionales de enseñanza aprendizaje, basados en la compartimentalización de las disciplinas, indican que hay una contradicción entre lo que se dice que se pretende desarrollar y lo que efectivamente se evalúa y valora. En tal sentido, las experiencias en el uso de TIC en odontología, reflejan una alta preferencia hacia la hiperespecialización en áreas propias y unidisciplinarias (MESSER *et al.*, 2002; ALY *et al.*, 2003; SCHITTEK *et al.*, 2001) dejando un poco de lado el abordaje de las ciencias en forma integrada.

Sin embargo, las posibilidades que la computación ofrece en el tema, al aportar al usuario un método de enseñanza didáctica e ilustrativa, permitieron la creación del software Ciencias Básicas Integradas (CBI), herramienta que consideró como premisa la presentación de casos de naturaleza clínica con una mirada interdisciplinaria. Para ello se incorporó una metodología pedagógica, que promueve el aprendizaje participativo en el aula y la autoformación integrada de la bioquímica y la fisiología, disciplinas que requieren una base sólida en química, biología y física, para lograr la comprensión de los fenómenos estudiados.

En este contexto, la aplicación multimedia (CBI) atiende la necesidad de contar con material de apoyo que refuerza la integración de las asignaturas de ciencias básicas en la Carrera de Odontología de la Universidad del Desarrollo (Concepción, Chile).

## METODOLOGÍA

Para diseñar la herramienta tecnológica se tomó en cuenta que los usuarios tienen distintos ritmos de aprendizaje e intereses; sin embargo, los alumnos que enfrentan las asignaturas de ciencias básicas, demuestran un aprendizaje más efectivo al usar herramientas multimediales en el entorno de aprendizaje (NARVÁEZ *et al.*, 2005).

El formato se basó en casos independientes, que permitían al usuario descubrir libremente los contenidos del programa, favoreciendo las dinámicas propias de cada estudiante. Los casos presentados relacionaron los temas de metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas y la obtención de energía. Para ello se utilizó un formato HTML para Web, por considerar que éste constituye un medio complementario de autoformación que permite un acceso rápido y masivo donde, de acuerdo con las investigaciones más actuales, se puede complementar la información entregada mediante la incorporación de artículos pertinentes. Por consiguiente, el usuario puede lograr una plataforma de conocimientos sólida, que le permiten contextualizar mejor su formación bioquímica en la carrera de Odontología.

Los requerimientos del equipo computacional para el correcto funcionamiento y posterior ejecución son:

- PC IBM o compatible, con procesador Pentium 300 Mhz (o superior).
- 64 Mb de memoria RAM (128 Mb o más recomendado).
- Tarjeta de Video VGA (800x600 pixeles, 256 colores).
- Unidad de CD-ROM.
- Tarjeta de Sonido Sound Blaster 16 Pro (o compatible).
- Mouse.
- 10 Mb de espacio en disco duro.
- Software: Windows 98 (o superior).

## Diseño de la aplicación

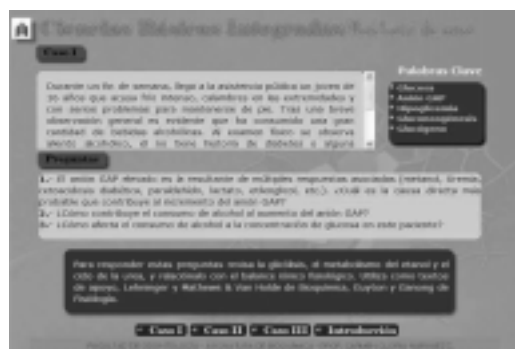
La estructura del programa está compuesta por ítemes o subcapítulos.

En el *primer ítem* llamado Introducción, el usuario tiene la posibilidad de conocer a su profesor, conocer las características generales de la herramienta y generarse expectativas reales respecto a los beneficios del programa (figura 1).



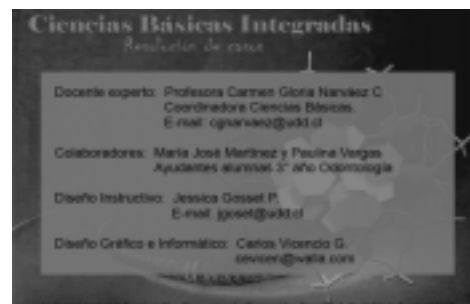
**Figura 1.** Introducción al programa, contiene información sobre las aplicaciones, bienvenida y acceso a casos, portada y créditos.

En el *segundo ítem* llamado Casos, el usuario descubre cada uno de los problemas elaborados con relación a los procesos fisiológicos del paciente, presentados de forma breve y escrita. El diseño individual de cada página pretende mantener al estudiante visualmente alerta, reforzando el cambio de contexto al que se refiere cada caso (figura 2). En este ítem hubo participación activa de estudiantes de la carrera, en términos de seleccionar las palabras clave que servirían para orientar el desarrollo del problema y resolver el caso. Esto se considera como valor agregado, ya que impuso una previa unificación de criterios docente-educando en relación con la significancia y comprensión de la información presentada como relevancia del caso expuesto.



**Figura 2.** Presentación de los casos en pantalla. Al extremo superior derecho se encuentran las palabras clave que pueden ser consultadas individualmente.

En el *tercer ítem* llamado Créditos, despliega información sobre las personas involucradas en la gestión del programa facilitando el contacto con cualquiera de ellos (figura 3).



**Figura 3.** Hoja de créditos que permite conocer a los involucrados en el proyecto y contactarse con ellos.

En un segundo nivel de profundidad, se incorporaron al software, recursos complementarios que refuerzan la formación de los usuarios, tales como las hotwords —palabras subrayadas o con imagen de sustitución— que aparecen en el texto y permiten que el usuario, al hacer click sobre alguna de ellas, acceda de forma inmediata a información subclasificada. Esta información se presenta como complemento del contenido general.

CBI presenta sus contenidos en tres casos que se encuentran como menú general siempre visible en el sector inferior de la pantalla. Para su activación, el usuario sólo debe situarse sobre uno de ellos, los cuales están representados por el nombre correspondiente (casos I, II y III) y luego presionar con el

**Tabla 1**  
**Resultados evaluación del software CBI**

Diseño del programa desde el punto de vista didáctico	Adecuación de los contenidos al currículo oficial	3
	Inclusión de ejercicios y actividades a desarrollar por el alumno	3
	Está integrado a la actividad normal de la(s) asignatura(s)	3
	Fomenta la interdisciplinariedad	3
	Las respuestas incorrectas se pueden repasar	3
	Se ofrecen diferentes niveles de dificultad en función de los conocimientos previos	2
	Utilización del programa de manera individual y grupal	3
	Ahorra tiempo al estudiante y al profesor en relación con otros medios	3
	Nivel de legibilidad de los textos adecuados a la población estudiantil	3
	Presentación de los contenidos y actividades motivadoras para los alumnos y actúan como reforzadores	3
Contenidos	Desarrolla la creatividad y el pensamiento divergente	2
	Facilita la integración de las ciencias básicas	3
	Ofrece retroalimentación positiva	1
	Actualidad y validez científica	3
Aspectos económicos y distribución	Secuenciación y estructuración correcta	3
	Volumen de información suficiente	3
	Rentabilidad de la adquisición del material en relación con otros productos similares	3
	Justifica los beneficios potenciales al costo invertido	3
Conclusiones	Existencia de apoyo técnico	3
	Existencia y costo de actualizaciones especiales	3

Conclusiones

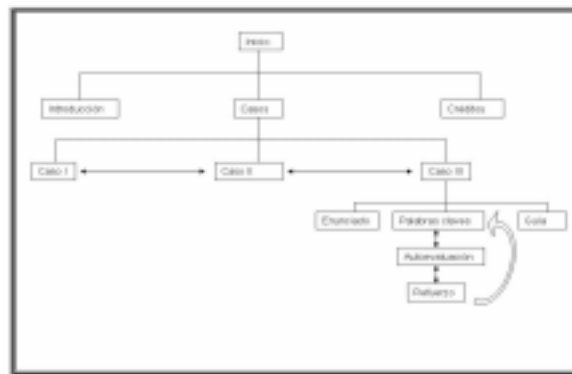
Dimensión evaluada	Ítems	
Características y potencialidades tecnológicas	No requiere de otros periféricos además de los incluidos en el paquete	3
	Posibilidad de usarlo desde diferentes plataformas	3
	Posibilidad de intervenir sobre el mismo por profesor o alumno	1
	Posibilidad de impresión de los datos	2
Diseño del programa desde el punto de vista técnico y estético	Tipo de pantalla y botones de control de navegación	3
	Utilización de audio de calidad	1
	Utilización de imágenes estáticas y en movimiento de calidad	2
	Tamaño de los textos y gráficos	3
	Puede finalizar en cualquier momento la actividad y regresar al menú principal	3
	Es sencillo utilizar el programa sin conocimientos de informática	3
	Información sobre la utilización realizada por el usuario	1
	Capacidad de almacenamiento	1
		1



**Figura 4.** Palabra clave con el despliegue de alternativas simples que se verifican al cliquear sobre el recuadro.



**Figura 5.** Información extra asociada a la evaluación de alternativa simple.



**Figura 6.** Esquema del diseño de uso del programa.

cursor del *mouse* sobre el capítulo elegido y de esta forma recorrer lo que se ha seleccionado (figura 1). Cuando corresponde, se despliega un menú específico de “palabras clave” que le permiten al usuario dirigirse directamente al contenido seleccionado. Con esto se pretende evitar una sobrenavegación de los contenidos, junto con reforzar visualmente los principales conceptos de cada caso. A este nivel se despliega un cuadro de autoevaluación, representado por palabras clave y una serie de alternativas simples (V ó F) que permiten validar la comprensión de los conceptos (figura 4).

Para reforzar el aporte en contenidos, se incluye la posibilidad de desplegar una nueva pantalla desde las alternativas simples, que entrega información adicional a la alternativa apoyada con ilustraciones (figura 5). A modo de resumen se presenta el diseño del programa, donde se da por entendido la misma estructura para todos los casos (figura 6).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El programa se diseñó para ser utilizado en la asignatura de bioquímica general para la Carrera de Odontología, considerando 70 alumnos-usuarios en su segundo año de carrera. La planificación de uso, considera entregar a cada alumno un disco compacto con la aplicación CBI. En forma conjunta

se explica en términos generales la propuesta y se espera una semana (por problema) para que cada alumno se familiarice con la herramienta y avance en el desarrollo de las actividades. Durante este tiempo, los alumnos pueden evaluar su aprendizaje y deben buscar la bibliografía complementaria sugerida en cada caso. Posteriormente se discute en el aula los resultados a los que han llegado y se complementa con la asesoría del profesor.

No obstante la planificación anterior, la evaluación es una de las etapas más significativas de cualquier producto multimedia (CABERO *et al.*, 1999) y requiere de estándares para su utilidad y viabilidad. La propuesta del autor es utilizar la línea evaluativa de interacción productos-experto-alumno. De acuerdo con esto, se realizó una evaluación “en frío” del programa multimedia, según la planilla modificada de CABERO y DUARTE (2000). Evaluación “en frío” se refiere a la evaluación de la herramienta por parte de un tercero (juicio de experto) en forma aislada del entorno de aprendizaje. Este tipo de evaluación se realiza para ver la calidad de la herramienta a aplicar, ya que si bien existen muchas visiones de la evaluación de un producto multimedia (CINDA, 1999) se escoge ésta por ser la que más se aplica al tipo de metodología y visión curricular de la asignatura. Esto es importante, ya que al aplicar instrumentos de evaluación que contemplen

todas las posibilidades que puede tener la aplicación, podría parecer a simple vista que la herramienta es deficiente. En otras palabras, las herramientas que posean un diseño simplificado integradas en estrategias pedagógicas más complejas, cualitativamente disminuidas al ser evaluadas por instrumentos estandarizados. La evaluación consideró el diseño y las características del producto, desde el punto de vista técnico y se seleccionó al experto de acuerdo con criterio de efectividad de la actividad profesional realizada (LISABETH, 1998).

La escala de valoración utilizada fue una escala de Likert de tres niveles desde 1: Insatisfactorio, hasta 3: Satisfactorio.

Los resultados de la evaluación realizada (tabla 1), clasificaron este software computacional como una herramienta pedagógica de tecnología cerrada, de alta calidad técnica, con un alto potencial de impacto a nivel de análisis, integración y contextualización de contenidos de ciencias básicas y de mediano potencial de impacto a nivel memorístico. Esto último se refleja en el análisis sobre el diseño, basado en la presentación textual de los conceptos sintetizados y el apoyo de imágenes que ayudan a clarificar la información.

Además de la evaluación experta, resultados preliminares acerca del grado de satisfacción del alumnado (usuario) indican que la aplicación CBI tiene indicadores de “buena” o “muy buena” aceptación en un porcentaje superior al 80% de los usuarios, además de verificarse en el trabajo de aula una mejor predisposición a las situaciones problemáticas (sobre el 60% prefiere el uso de la aplicación multimedia por sobre el trabajo con sólo texto) y al abordaje interdisciplinario de éstas (data en análisis).

La propuesta de CBI se destina fundamentalmente, y como se ha manifestado a través de la evaluación, a potenciar el método pedagógico. Esto es fundamental ya que el progresivo desarrollo de las aplicaciones multimedia requiere una evaluación adaptada a las finalidades con las que han sido diseñadas (BARTOLOMÉ, 2000). Es por ello que CBI no se concibe como una necesidad, sino como una herramienta que favorece el enfoque integrado de las ciencias.

Si bien la evaluación realizada permite valorar los aspectos técnicos de CBI en una etapa previa a la implementación de la estrategia pedagógica, se pretende asociar a la evaluación ya realizada la evaluación sugerida por GARCÍA y AGUILAR (1999) que se sustenta bajo la interacción alumno-profesor-diseñador, interacción profesor-alumno, interacción diseñador-alumno e interacción de las perspectivas diseñador-profesor desde diversos puntos de vista.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con lo presentado, es evidente que para dar validez a una producción multimedia se exigen criterios de evaluación apropiados y coherentes con la finalidad del material y los objetivos que se proponen con él. La aplicación CBI cumple con potenciar el método pedagógico más que el uso del software, siendo una herramienta de apoyo destinada a la mejora en la comprensión de los contenidos de ciencias básicas desde un punto de vista integrado. Su formato y diseño ha demostrado en esta etapa, que cumple con las características de calidad y potencial de impacto, además de servir de plataforma de almacenamiento de futuros casos realizados en forma interdisciplinaria con las demás asignaturas de ciencias básicas, ya que el utilizar el formato Web supone flexibilidad en la actualización del material. Esto genera un producto real que valida y evidencia la puesta en marcha de una didáctica innovadora en relación con la integración de las asignaturas de ciencias básicas, por lo que se sugiere este formato para futuras innovaciones pedagógicas con soporte tecnológico. En una evaluación posterior, se abordarán comparativamente los aspectos relacionados directamente con la utilización y el comportamiento del programa en el contexto educativo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado gracias al proyecto de docencia N° 8009225 de la Universidad del Desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

ALY, M.; WILLEMS, G.; CARELS, C.; ELEN, J. Instructional multimedia programs for self-directed learning in undergraduate and postgraduate training in orthodontics. *Eur. J. Dent. Educ.* 7, 20-26; 2003.

- BARTOLOMÉ, A. Hipertextos, hipermedia y multimedia: configuración técnica, principios para su diseño y aplicaciones didácticas. En Cabero J, Bartolomé A, Marqués P, Martínez F y Salinas J, *Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación en el siglo XXI*. Murcia. España, 127-148, 2000.
- BICKLEY, SR.; GLENNY, A. The cochrane oral group trials register: electronic searching and beyond. *J. Dent. Educ.* 67, (8) 925-30, 2003.
- BOYD, LD. Reflection on clinical practice by first-year dental students: a qualitative study. *J. Dent. Educ.* 66, (6) 710-20, 2002.
- BLÁZQUEZ, F. Los proyectos institucionales, un espacio para las tecnologías de la información y de la comunicación en la sociedad de hoy. *Pensamiento Educativo*. 23 189-217, 1998.
- BRUNNER, J. Educación superior en una sociedad global de la información. Ponencia presentada al seminario internacional Las Nuevas Tecnologías y la Educación Superior. 7, 1999.
- CABERO, J.; DUARTE, A. La investigación sobre medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías. *Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación en el siglo XXI*. Diego Marín, España, 259-275, 2000.
- CABERO, J. (ed.), BARTOLOMÉ, A.; CEBRIAN, M.; DUARTE, A.; MARTÍNEZ, F.; SALINAS, J. La evaluación de medios audiovisuales y materiales de enseñanza. *Tecnología Educativa*. Síntesis. Madrid, 87-106, 1999.
- CAREAGA, M. Fundamentos para un modelo cibernético de educación. Publicación en línea en <http://www.enlaces.cl/doc/modelo-cibernetico.pdf>. 2000.
- CARRASCO, C.; MEZA, J.; LOYER, S.; MORALES, J.; GARCÍA, F. Las tecnologías de información como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. Una experiencia en pedagogía universitaria. *REXE, Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2, (3) 135-147, 2003.
- CINDA. *Nuevos recursos docentes y sus implicancias para la educación superior*. Alfabetas Artes Gráficas, Santiago, Chile, 103-107, 1999.
- DAVIES, J.; WARFVINGE, G. Basic Biology Integration - The Malmo model. *Eur J Dent Educ* 7, 94-96, 2003.
- FRANZOLIN, F.; PEREIRA, A.P.; PEREIRA, I.; FEJES, M. Algunas consideraciones sobre los aspectos pedagógicos de software para la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación en Ciencias*, 7, (1) 10-14, 2006.
- GARCÍA ROMERO, C. & AGUILAR DE COZA, A. Evaluación del software educativo: el caso de ADIBÚ 2" CONIED´ 99. *Congreso Nacional de Informática Educativa*. Puertollano. Edición electrónica. (1999).
- GROS, B. *Diseños y programas educativos*. Ariel Educación, España, 1997.
- LECHNER, S.K.; THOMAS, G.; BRADSHAW, M.; LECHNER, K. Planning oral rehabilitation: case-based computer assisted learning in clinical dentistry. *British Dental Journal*, 191, 152-156. 2001.
- LILLO, J. Una experiencia multimedial en el aula. *REXE, Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2 (3) 123-134, 2003.
- LISSABET, J. La utilización del método de evaluación de expertos en la valoración de los resultados de las investigaciones educativas. En <http://www.ilustrados.com/documentos/evalexperitos.doc>. 1998.
- MESSER, L.B.; KAN, K.; CAMERON, A.; ROBINSON, R. Teaching paediatric dentistry by multimedia: a three-year report. *Eur J Dent Educ* 6: 128-138, 2002.
- NARVÁEZ, C.G.; SALGADO, F.; VICENTELA, L. Taller integrado de Introducción a las Ciencias Básicas como experiencia universitaria para alumnos de enseñanza media. *Revista Iberoamericana de Educación* 38 (5) 10/05/2005.
- PALLOF, R.M.; PRATT, K. Beyond the looking glass: what faculty and students need to be successful online. En: Rudestam KE, Schoenholtz-Read J. (eds.). *Handbook of online learning: innovation in higher education and corporate training*. Sage publication, Thousand Oaks, CA, 171-184, 2002.
- POINT, B. La integración de las TIC's en el proceso educativo, una visión institucional. OECD Directorate for Education. Education and training policy division. Santiago de Chile 5-6 dic, 2002.
- ROSENBERG, H.; GRAD, H.A.; MATEAR, D.W. The effectiveness of computer-aided, self-instructional programs in dental education: a systematic review of the literature. *J. Dent. Educ.* 67 (12) 524-32, 2003.
- SCHITTEK, M.; MATTHEOS, N.; LYON, H.; ATTSTRÖM, R. Computer assisted learning. A review. *Eur J Dent Educ* 5, 93-100, 2001.

Received: 17.01.2007  
Approved: 29.09.2007