

LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA MULTIMEDIOS EN LOS CURSOS DE LAS CARRERAS DE INGENIERIA

*Wilbert Ezequiel Solano R. **

RESUMEN

El artículo ofrece pautas metodológicas a los profesores de las carreras de Ingeniería que quieran aplicar la tecnología multimedia en sus cursos. Se hace breve referencia a algunos de los programas para producir presentaciones con tecnología multimedia.

Se explica por qué el docente interesado en aplicar esa tecnología debe reunir algunas condiciones críticas como la motivación, el conocimiento de los beneficios académicos que esa actividad puede darle, y la adaptación al apoyo logístico disponible.

Se explican brevemente los pasos lógicos usuales que es recomendable seguir para crear una presentación multimedia. Finalmente, se aportan algunas conclusiones, recomendaciones e información bibliográfica.

SUMMARY

This paper provides the engineering professor some helpful guidelines about the multimedia technology applied to education. A brief reference of a few programs for multimedia presentations is made.

It is explained why the person interested in using this technology should have some particular conditions: a) Be motivated; b) Be aware of the benefits associated to the use of this technology; and c) Adapt him or herself to the logistic facilities available

It also explains the logical steps required for creating a multimedia presentation. Finally some important conclusions and recommendations are included, as well as related bibliography.

1. LOS PRINCIPALES PROGRAMAS PARA ELABORAR PRESENTACIONES CON MULTIMEDIOS¹

Tal como vimos en un artículo anterior, publicado en la Revista de Ingeniería, existen diversos programas o software para creación de presentaciones multimedia².

En primer lugar, tenemos el grupo orientado a tareas o actividades específicas, tales como: captar y editar sonido, captar y editar vídeo, crear animaciones, escanear dibujos, fotos, etc³.

En segundo lugar, están los programas especializados en la creación de aplicaciones o presentaciones con tecnología multimedia⁴.

Algunos de esos programas son bastantes caros y no han sido adquiridos por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica ni por la Facultad de Ingeniería.

Cada programa de creación de multimedia que integra los productos de aquellos programas específicos y texto se fundamenta en una estructura lógica o metáfora (como se dice en inglés), que constituye su particularidad y que da una determinada forma a la presentación. Existen metáforas o estructuras lógicas que simulan un libro (**Tool-Book**), una obra de cine, con escenarios, personajes

* Dr. en Educación, Prof. Esc. Ing. Eléctrica y Mecánica, Universidad de Costa Rica.

(objetos), etc. (**Macromedia Director**), un conjunto de tarjetas (**HyperCard**), etc.

El docente debe analizar, según los objetivos de enseñanza-aprendizaje que desea lograr con la presentación en multimedios, cuales serían los programas con las metáforas más adecuadas para cumplir con esos objetivos. Después comparará los resultados de ese análisis con la disponibilidad o acceso que tendría a esos programas, ya que esto es clave.

A guisa de breve orientación, se mencionan seguidamente los principales programas para crear presentaciones (**authoring tools**)⁵.

El programa **Authorware 3⁶** elaborado por la empresa **Macromedia Inc.**, puede ser utilizado tanto en **Macintosh** o con **Windows 3.1**.

El programa **Everest Authoring System 1.5**, para **Windows 3.1.**, es producido por **Intersystem Concepts Inc.**

IconAuthor 7.0, de la empresa **AimTech Corp.**, funciona con **OS/2** y con **Windows 3.1**. y fue uno de los dos seleccionados, por sus ventajas comparativas, por la revista especializada **PC Magazine**, del mes de abril de 1996.

Image Q 2.31, de la empresa **Image North Technologies**, para **Windows 3.1.**, tiene como metáfora la simulación de una presentación de diapositivas.

El programa **Macromedia Director 4.04**, de la empresa **Macromedia Inc.**, con versiones para **Macintosh** y para **Windows 3.1.**, fue el otro programa de creación de multimedios escogido por la revista **PC Magazine**. Su metáfora es la de las películas: una escena o escenario y un grupo de objetos (reparto) que actúa en esa escena.

MediaVerse 1.5, de la empresa **Looking Glass Software Inc.**, que simula uno o más juegos de tarjetas, como **HyperCard**, funciona con **Windows 3.1**. y **Windows 95**.

Multimedia Toolbook 4.0: CBT Edition, de la empresa **Asymetrix Corp.**, funciona con **Windows 3.1.**, su metáfora es la de un libro interactivo⁷.

Oracle Media Objects 1.0.5, de la empresa **Oracle Corp.**, funciona en **Macintosh** y con **Windows 3.1**.

Quest 5.1 lo produce **Allen Communication Inc.**, funciona con **Windows 3.1** y es para desarrollar aplicaciones de enseñanza-aprendizaje.

2. LAS CONDICIONES CRITICAS QUE DEBE REUNIR EL DOCENTE INTERESADO EN APLICAR LA TECNOLOGIA MULTIMEDIOS EN SUS CURSOS

Las condiciones que describiremos a continuación son claves, pues son la base sobre la cual el docente construirá su trabajo.

2.1. Estar motivado

El docente debe tener una alta motivación y una gran disposición hacia la tecnología multimedios aplicada en la enseñanza de la ingeniería.

En la enseñanza, la principal función de los multimedios es la de convertir a los educadores en guías y orientadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, reduciendo su antiguo (y poco estimulante) papel de proveedores primarios de información y comprensión.

Como resultado del uso de multimedios, los estudiantes se convierten así en el núcleo del proceso educativo, de acuerdo con sus necesidades, condiciones e intereses. El docente ve que su labor deja de ser, como ocurre muy a menudo, repetitiva y frustrante. La labor docente es recompensada con la participación de los estudiantes, de nuevo motivados, al convertirse en parte activa del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2. Conocer los beneficios académicos y reconocimientos derivados de la producción de multimedios

El profesor debe saber que, al elaborar una presentación multimedios, puede obtener diversos reconocimientos, por ejemplo:

- a. Publicar un artículo. Se puede publicar un artículo describiendo la presentación multimedios y sus objetivos y ventajas, lo cual, además de otros beneficios, permite al profesor, en el caso de nuestra Universidad, presentar el artículo a la Comisión de Régimen Académico, elevar su puntaje y, eventualmente, ver ese reconocimiento reflejado en su remuneración.
- b. Obtener carga académica. En nuestro caso, cada profesor debe cumplir con un número de horas de carga académica, según su nombramiento. Entonces el docente puede someter a la aprobación del director de su Escuela una propuesta de elaboración de una presentación multimedios para su curso. Su aprobación le permitirá al docente obtener la asignación de carga académica mientras elabora ese material.

También la carga puede ser obtenida por medio de la aprobación de un proyecto de investigación en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería⁸, o de un proyecto de innovación educativa en la Vicerrectoría de Docencia⁹.

Es cierto que para elaborar una propuesta de proyecto de investigación o un proyecto de innovación educativa es necesario esperar y persistir ya que esas propuestas han de ajustarse a los esquemas establecidos y al lento trámite. Sin embargo, si se es entusiasta y se cuenta con el apoyo del Director de su Unidad Académica, esos trámites no son un obstáculo.

- c. Obtener fondos para la producción de una presentación multimedios. Los docentes pueden obtener fondos, tanto si tienen aprobado e inscrito un proyecto de investigación en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería o un proyecto de innovación educativa en la Vicerrectoría de Docencia. También pueden obtener fondos por otros medios (mediante convenios, redes universitarias, etc.).
- d. Asistencia a congresos sobre el tema. Tanto si se ha elaborado una presentación multi-

medios, una ponencia, algún tipo de participación o, simplemente, por asistir a informarse sobre el estado de la cuestión, es posible inscribirse, obtener financiamiento y asistir a alguno o algunos de los diferentes congresos (mundiales, regionales y nacionales) que sobre la enseñanza de la ingeniería, o los avances de la informática al servicio de la enseñanza, se llevan a cabo constantemente.

2.3. Adaptación al apoyo logístico disponible para la producción de multimedios

El docente debe tener claro que siempre encontrará limitaciones en cuanto a los recursos básicos (software, hardware y personal de apoyo técnico) para la producción de multimedios, dado el estado incipiente de la aplicación de esta tecnología a la enseñanza en nuestra Facultad y en nuestra Universidad.

Además, el docente debe comprender que la motivación es personal y no necesariamente la comparten las personas encargadas del equipo, los especialistas o técnicos del software multimedia, que pueden tener otras presiones o intereses.

Por esto, el docente debe diagnosticar, exactamente, qué tipo de apoyo encontrará para su labor (según un procedimiento que se explicará, más adelante, en la parte del método) y actuar, en consecuencia, poniendo límites a la presentación de acuerdo con el tiempo que dedicará a su producción.

Para eso, deberá negociar con las personas cuya colaboración es indispensable, para lograr que incluyan en su agenda de trabajo la colaboración a su proyecto (esto implica, en correspondencia, darles los respectivos créditos por su colaboración en la versión final de la presentación). Esto, si no es que contrata, de acuerdo con las previsiones del presupuesto de la presentación, servicios profesionales para hacer frente a las limitaciones de apoyo técnico en la Facultad o la Universidad.

También se encuentran, usualmente, limitaciones en cuanto al equipo e instalaciones disponibles para facilitar y promover el uso de multimedios en los cursos. Resolver eso es parte de una lucha por desarrollar una estrategia innovadora en la

metodología de enseñanza de la Facultad que se sale de los límites de este artículo, por lo que no se desarrollará aquí.

Sin embargo, debe quedar claro que muy posiblemente la creación de multimedios, sus beneficios consecuentes y la actitud innovadora, optimista y positiva de los profesores, ejercerán una presión que contribuirá a dotar a la Facultad del equipo y las instalaciones adecuadas para el uso de la tecnología multimedios en la enseñanza de la ingeniería.

Claro que lo ideal sería que los líderes de la Facultad tuvieran conciencia de la importancia de esa tecnología en la modernización e innovación de la enseñanza, dándole a la tecnología multimedios la importancia estratégica que le corresponde, planificando, en consecuencia y a la luz de esa estrategia innovadora, la compra de equipo, la adecuación de las instalaciones, la preparación de personal técnico de apoyo y los estímulos a los docentes.

En referencia a los estímulos, por ejemplo, la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid otorga un "PREMIO A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA", el cual se otorga a la mejor contribución que, en este campo, lleve a cabo uno de sus docentes¹⁰.

Si un premio así se otorgara en nuestra Facultad eso estimularía a los docentes a convertirse en líderes en este campo. Esta es una de las áreas en que la Fundación de la Facultad (FUNDAFAC) podría desarrollar una labor pionera, al mismo tiempo que se daría a conocer positivamente entre los miembros de la Facultad.

3. METODO BASICO QUE DEBE SEGUIR EL DOCENTE QUE QUIERA ELABORAR UNA PRESENTACION MULTIMEDIOS ECONOMICA EN ENERGIA Y RECURSOS

3.1. Primera etapa: planeamiento y cálculo de costos

3.1.1. Elaboración del Proyecto de la Versión 1.0 de la presentación multimedios

En general, en el ejercicio de cualquier profesión u oficio, ningún producto elaborado es

absolutamente acabado. Si eso fuera así el progreso y el perfeccionamiento continuo de procesos y productos sería imposible. Esta situación se aplica también a la producción de presentaciones multimedios.

Sobre la base anterior, es importante señalar (para evitar frustración, pérdida de tiempo y de motivación y para lograr ser eficientes) que la primera versión de la presentación multimedios que el docente haga sea: una primera versión (1.0, por ejemplo), como es usual en las primeras versiones de los programas de computadora. Esa primera versión tendrá, posteriormente, de acuerdo con la experiencia que produzca su uso, versiones sucesivas mejores (por ejemplo: 1.1 o 2.0).

Por esa razón, es imprescindible delimitar, especificar y precisar, los límites o alcances de la primera versión de la presentación. Esto evita también el desgaste que puede producirse al forjarnos expectativas que no podemos alcanzar.

De lo anterior podemos deducir una regla de oro: Es imprescindible delimitar los alcances de la primera versión (1.0) de la presentación multimedios que vamos a producir.

Esta claro que esa delimitación se hace a priori y esto implica que, necesariamente, debemos poner por escrito nuestro proyecto de presentación. Ese proyecto debe incluir, al menos, los aspectos que se indican a continuación.

- a. *Nombre o título*
- b. *Objetivo pedagógico.* Por ejemplo: cubrir el II Tema del Programa del Curso "Circuitos Lineales I", o explicar la segunda ley de la termodinámica.
- c. *Tiempo a cubrir por la presentación.* Por ejemplo: seis lecciones de 50 minutos cada una, especificando los objetivos de aprendizaje, las actividades y la forma de la evaluación del aprendizaje.
- d. *Medios que probablemente incluirá.* Es importante indicar qué tipo de medios se desea incluir en la presentación, la fuente de la que se piensa, en principio, obtener esa información (texto, hipertexto, curvas y

gráficos animados, fotografías, dibujo animado de un proceso, efectos visuales, vídeo, sonidos, etc.) 11. Es necesario ser concreto.

e. *Tipo de presentación que prevalecerá.* En este caso, se deben recordar los diferentes tipos de presentaciones multimedia, según la relación con el usuario o el observador:

- *Multimedios*, simple y llanamente, cuando la presentación es controlada por el presentador,
- *Multimedios interactivos*, cuando la presentación permite al usuario u observador el control de ciertos elementos de la presentación,
- *Hipermedios*, cuando, mediante una serie de elementos ligados, el usuario puede navegar a través de la presentación, según su interés y al azar.

f. *Tipo de soporte en que se grabará la presentación.* Se debe decidir en qué tipo de soporte se grabará la presentación. Las presentaciones que usan tecnología multimedia ocupan, por los medios usados (vídeo, animación, etc.) gran cantidad de memoria digital. Un disquete, incluso de alta densidad, tiene una capacidad de memoria que resulta insuficiente para la cantidad de información de una presentación. De ahí que se requeriría un grupo de disquetes, lo cual no es siempre cómodo por lo que la presentación debería, en este caso, grabarse en la memoria del computador. Esto requiere de tiempo y existe riesgo de contratiempos y problemas.

Existen discos magneto-ópticos con mayor capacidad de memoria, que es importante usar durante el desarrollo del proyecto para tener respaldo de los diferentes medios que vayamos grabando. Y, también, ahora se encuentra en el mercado el *zip-drive*, disco duro portátil que viene a resolver muchos de estos problemas.

Sin embargo, en las circunstancias actuales, y si se tiene acceso a una computadora equipada para multimedia, lo ideal es grabar la versión final de nuestra presentación en un *CD-ROM*¹², soporte que ha surgido como el medio de

distribución más eficiente y económico para las presentaciones multimedia.

La ventaja del *CD-ROM* es que puede contener una gran cantidad de información (imágenes, sonidos, textos, video y animación), estructurada según algunos de los programas existentes para elaborar presentaciones multimedia. Además, hoy es fácil encontrar en el mercado computacional *CD-ROM* grabables a un precio accesible.

g. *Detalle del equipo, programas, manuales, materiales que se requieren.* Es importante considerar que se requiere, tanto de una computadora adecuadamente equipada, así como de los programas y sus respectivos manuales, y de cintas de vídeo, cámara digital para fotos recuperables por la computadora (el CEDAA y el Departamento de capacitación del Centro de Informática poseen estas cámaras y se pueden solicitar en préstamo), disquetes, etc. Esta lista debe ser tan exhaustiva como sea posible.

h. *Prever el uso de materiales bajo derechos de autor (©, copyright).* Usualmente, el docente ha utilizado en sus cursos gráficas, fotos, modelos, fórmulas, materiales, etc. que pueden encontrarse protegidos por leyes de derechos de autor. En ese caso, debe investigarse si el uso de esos materiales es permitido, o si se puede obtener permiso de la editorial o autor respectivos para usarlos. En la Asesoría Jurídica de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica puede obtenerse información al respecto, o directamente con los fabricantes o propietarios del copyright. Si la solicitud de permiso es difícil, es preferible pensar en otros materiales.

i. *Lista de Actividades y Cronograma.* Teniendo claros los aspectos anteriores, se debe elaborar una lista detallada de actividades. Esto puede hacerse agrupándolas en actividades principales y tareas que implica cada actividad. Al lado de las actividades y tareas se debe indicar el tiempo en que se piensan llevar a cabo. La redacción de la

lista de actividades y del cronograma permite concretar el proyecto ya que sabremos cuanto tiempo se necesita y se definen los límites del trabajo con mayor precisión.

- j. *Elaborar un presupuesto del costo de la presentación.* Se debe elaborar un presupuesto inicial del costo de la presentación. Ese presupuesto se puede elaborar por partidas y subpartidas (servicios personales, servicios no personales, material de cómputo, equipo, etc.), según la nomenclatura usual en la Universidad de Costa Rica. Para elaborar el presupuesto nos es de mucha utilidad una lista de actividades y de tareas, pues a partir de ellas, hacemos un recuento minucioso de los costos.

Si se ha escrito un proyecto de una presentación multimedia de acuerdo con las indicaciones dadas en este manual se irá por una vía eficiente y económica en energía y en recursos. Ese proyecto, luego de completarlo con las dos consultas que se recomiendan hacer a continuación, debe someterse, finalmente, al análisis y crítica de un grupo de personas ligadas con la producción o uso de multimedia, personas cuya opinión, criterio, observaciones y sugerencias nos parezcan importantes. Luego de ese proceso de crítica y perfeccionamiento debemos hacerle las correcciones y los ajustes que correspondan para, finalmente, obtener el plan general para elaborar la presentación.

Esa labor se facilita mucho si se lleva una bitácora del proyecto, es decir, un cuaderno o registro de actividades, cambios, y de los eventos relacionados con el proyecto.

3.1.2. Consulta sobre programas y equipo disponibles

Es imprescindible organizar una consulta para saber que programas y equipo se encuentran disponibles para elaborar la presentación.

Esa consulta debe incluir, en el caso de la Universidad de Costa Rica, el personal responsable del Centro de Diseño y Ayudas Audiovisuales del Instituto de Investigaciones en Ingeniería y de la Sección de Capacitación del Centro de Informática,

Estos dos centros universitarios tienen como objetivo, en principio, la colaboración con los docentes de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad para el desarrollo de multimedia. Consultándoles a ellos, el proponente del proyecto va a tener una idea clara de cuánto apoyo y colaboración institucional puede obtener.

En cuanto a la producción de vídeos, se podría encontrar asesoría y apoyo en el Centro de Producción Audiovisual (CEPROAV) de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva.

También se pueden consultar otras fuentes, por ejemplo:

- a. Profesores o estudiantes que conozcan esa tecnología.
- b. Revistas especializadas que constantemente informan sobre este tema.
- c. Empresas dedicadas a este campo.
- d. Profesionales o técnicos dedicados a la asesoría privada y remunerada en este campo.
- e. Departamentos de Informática o Secciones relacionadas con multimedia de otras universidades o instituciones de formación, públicas o privadas, tales como el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad Nacional, la Universidad Latina, la Universidad Internacional de las Américas, el Centro de Formación de Formadores y de Personal Técnico para el Desarrollo Industrial Centroamericano (CEFOC), etc.¹³

3.1.3. Consulta sobre especialistas y personal técnico de apoyo al que se puede recurrir (paralela a la consulta anterior)

Como ya se dijo, la motivación principal está en el docente. El docente de la Facultad de Ingeniería tiene, en muchas oportunidades, un nombramiento de tiempo parcial, pues ejerce la docencia en una universidad y la profesión de ingeniero o puede ser funcionario de una empresa privada o pública. Esto reduce la disponibilidad de tiempo para su proyecto. Además, puede que

su conocimiento de la tecnología multimedia sea apenas incipiente.

Por esas, entre otras razones, el docente debe informarse acerca de los especialistas y personal técnico de apoyo, a los cuales puede concurrir para que colaboren con él en la producción de su presentación, principalmente en los centros institucionales dedicados a esta labor.

En el CEDAA, o en la Sección de Capacitación del Centro de Informática, existen profesionales o técnicos con conocimiento sobre los programas y el equipo para la elaboración de presentaciones multimedia. Algunos de los profesionales de la Sección de Capacitación del Centro de Informática han colaborado, durante los últimos años, con profesores de diferentes unidades académicas en la elaboración de multimedia, por lo que han acumulado experiencia. También han ofrecido, en varias oportunidades, un curso sobre este tema a docentes de la Universidad. Sin embargo, existe la limitación de que su experiencia y formación se han orientado a la tecnología Macintosh, la cual es menos común y, por más cara, de más difícil acceso.

No obstante, en los últimos dos años los programas para elaborar presentaciones multimedia dan oportunidad de elaborar versiones ejecutables en cualesquiera de las dos plataformas principales existentes: PC o Macintosh.

También, en el presupuesto del Proyecto de Investigación o del Proyecto de Innovación Educativa, que se presente en la Vicerrectoría de Investigación o en la de Docencia, pueden contemplarse rubros para el pago de servicios de grafistas u otros técnicos o profesionales (fotografía, vídeo, dibujo, sonidistas, etc.). Eso le permitirá al docente más flexibilidad y control sobre la demanda y el cumplimiento de los servicios solicitados.

Existen otras posibilidades, que una persona bien motivada, gracias a su iniciativa, interés y perspicacia, siempre logra encontrar. Por ejemplo, un tesario de Ingeniería Mecánica que, bajo la guía del autor, elaboró un programa multimedia de entrenamiento en comunicaciones para ingenieros mecánicos en un CD-ROM, logró que un grafista miembro de un TCU le hiciera el trabajo gráfico, con el compromiso de suministrarle al TCU una copia del disco compacto¹⁴.

Hasta aquí la 1ª ETAPA del desarrollo de un proyecto de presentación multimedia para la enseñanza. Ahora, con ese plan, sólido y firme, podemos enfrentar la 2ª ETAPA, cuyo contenido se describe a continuación.

3.2. Segunda etapa: diseño y producción de la presentación

3.2.1. Diseño

El diseño de una presentación multimedia consiste en el desarrollo, sobre la base del proyecto, de una versión o prototipo, en papel o en borrador (es un guión donde se incluyen las pantallas, diapositivas o escenas, definiendo el contenido que tendrán, el tipo de animación que incluirán, los enlaces, botones de navegación, el tiempo, etc.).

El diseño permite hacer solicitudes muy específicas, muy definidas, a aquellas personas que en el punto 3.1.3 definimos como apropiadas para colaborar en la producción de materiales. Con el diseño en limpio de la presentación se puede pasar a la producción.

3.2.2. Producción

Es la etapa práctica. Consiste en solicitar la elaboración de los materiales y encargarse o encargar a alguien, sobre la base del diseño, de la producción de las partes de la presentación.

Si el docente desea llevar a cabo la producción debe entrenarse. Pueden consultarse los libros específicos donde se desarrollen ampliamente cada uno de los aspectos que intervienen en la producción, ya que esta guía no pretende ahondar en esos aspectos.

La producción es la etapa que nos deja más enseñanzas, nos obliga a tomar decisiones de ajuste, nos permite desarrollar la iniciativa y la creatividad. También pone a prueba nuestra motivación y persistencia.

3.3. Tercera etapa: pruebas, uso y evaluación

3.3.1. Pruebas

El desarrollo de la Versión 1.0 de una presentación multimedia requiere de afinamientos,

correcciones, adecuaciones, en referencia a los objetivos que nos propusimos en el proyecto. Es la etapa de las pruebas.

No se debe pretender que una primera versión sea perfecta, pero debemos trabajar por el logro de los objetivos propuestos.

Al final de las pruebas "cerramos" la presentación: la declaramos terminada. Ahora, el uso que haremos de ella definirá nuestras futuras actividades.

3.3.2. *Uso y evaluación*

El uso de la presentación en el curso nos permitirá ir evaluando la eficiencia de la presentación en el cumplimiento de los objetivos de enseñanza-aprendizaje propuestos. Lo ideal, para esta parte de la experiencia en la aplicación de la tecnología multimedios a la enseñanza, es que tomemos las siguientes previsiones:

- a. diseñar un instrumento de evaluación antes de iniciar el uso de la presentación en el curso respectivo.
- b. definir, si es posible, un grupo de control, en el que no utilicemos la presentación, para ver si encontramos diferencias significativas en la asimilación que los estudiantes hagan de la materia según las dos metodologías de enseñanza.

Claro que esto es apenas una muy breve referencia a este tema de la evaluación del impacto de la presentación en el aprendizaje. Nos proponemos presentar, en el futuro, un proyecto de investigación para diseñar un método, científico y válido, de evaluación del impacto de la tecnología multimedios en el aprendizaje.

Es útil que para esta parte del proceso iniciemos una "bitácora de uso" de la presentación, en la cual anotemos todo comentario sobre su utilización, las mejoras posibles y otros aspectos que la experiencia nos sugiera. El uso de esa bitácora es esencial si, como debía suceder, la experiencia, el entusiasmo, la satisfacción y el deseo de mejora y progreso nos conducen a una nueva aventura, a la cual iremos con mucha más

experiencia y conocimiento: la creación de una versión corregida o de una segunda versión de nuestra presentación multimedios, luego del uso de la primera versión durante un tiempo adecuado. En ese caso se debe seguir, ahora con ventaja, el mismo método, corrigiéndolo en aquellos extremos que la experiencia, el conocimiento y otras variables, nos indiquen.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- a. La tecnología multimedios es útil, por su versatilidad técnica y de uso, para mejorar, innovar y dar dinamismo a la enseñanza de la ingeniería.
- b. Los docentes cuentan con posibilidades, tales como los proyectos de investigación y de innovación educativa, ya sea en la Vicerrectoría de Investigación o en la de Docencia, que les permiten contar con carga académica y presupuesto para dedicarse a la elaboración de multimedios para sus cursos.

4.2. Recomendaciones

- a. Fortalecer la Comisión Técnica nombrada por la dirección del IINI, en el CEDAA15, sumando un estudiante y al menos dos docentes más, para promover la innovación y el uso de multimedios en la enseñanza de la ingeniería.

Esa Comisión podría organizar, para 1998 (que sea luego cada año y tal vez durante la Semana Universitaria), una actividad mediante la cual profesores y estudiantes intercambien información sobre sus propuestas de innovación en la metodología de enseñanza y se informe sobre la labor de los docentes, de las autoridades de la Facultad, de las escuelas y del CEDAA en esa área.

- b. Solicitar al Decano, al Consejo Asesor y a los Directores de las Escuelas de la Facultad que tomen medidas concretas para el impulso,

entre los docentes y los estudiantes, de la innovación y el desarrollo de técnicas modernas en la enseñanza de la ingeniería.

- c. Pedir a los directores de las diferentes unidades académicas de la Facultad, así como a la persona Responsable del CEDAA, tomar medidas concretas de apoyo y estímulo para los docentes que tengan interés en la aplicación de la tecnología multimedia a sus cursos, ofreciéndoles, por ejemplo, los incentivos existentes (carga académica y presupuestos modestos) para estas actividades.
- d. Solicitar a la Fundación de la Facultad de Ingeniería que instaure, reglamente y ofrezca, en 1997, un premio a la Innovación educativa para los docentes, tal como el que ofrece la Universidad Politécnica de Madrid, en España.

5. NOTAS Y REFERENCIAS

- (1) Téngase en cuenta que, en español, se usa la palabra multimedia, en inglés se usa *multimedia*. Algunos libros, como el que se mencionará de Vaughan, han continuado usando, en las traducciones al español, la palabra inglesa multimedia. En el artículo se usará preferentemente la española: multimedia. Se usará *multimedia* únicamente cuando sea parte de una cita textual. Para Tay Vaughan "Multimedia es cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y video que llega a usted por computadora u otros medios electrónicos". Eso en cuanto al material y al medio. En cuanto a la forma y a la finalidad, una presentación elaborada con esa tecnología "Es un tema presentado con lujo de detalles. Cuando conjuga los elementos de *multimedia* -fotografías y animación deslumbrantes, mezclando sonidos, *video clips* y textos informativos- puede electrizar a su auditorio; y si además le da control interactivo del proceso, quedará encantado. Multimedia estimula los ojos, los oídos, (las) yemas de los dedos y, lo más importante, la cabeza" (Vaughan, T., 1994, p.4). Una buena introducción, en inglés e ilustrada, sobre lo qué es multimedia, se puede encontrar en la siguiente dirección "WEB" del proyecto de la Comunidad Europea "Software Educativo y Multimedia: <http://www2.echo.lu/impact/projects/imm/en/mmulti.html> La dirección WEB principal del proyecto es la siguiente: <http://www.echo.lu> También se puede consultar: Grettel Castrillo et al. Multimedia en Computación, Memoria de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Computación e Informática, Escuela de Ciencias de Computación e Informática, Universidad de Costa Rica, San José, 1995, 247p.+ anexos. En esta se analiza la historia de los multimedia, su definición, su utilidad, lo relacionado con software y hardware, así como los métodos para producir multimedia. Creemos que este artículo sintetiza, de manera adecuada, lo que la formación y experiencia del autor y esos métodos señalan como un procedimiento correcto para enfrentar esta tarea.
- (2) No es posible alargar innecesariamente este artículo con una descripción detallada de ese tipo de programas. Para eso pueden ser consultadas obras mencionadas en la bibliografía de este artículo, tales como: a) Vaughan, T., 1994, y b) Von Schweber, L. and E., 1996, pp.149-197. Este artículo forma parte de un proyecto de investigación. El primer artículo, publicado en la Revista Ingeniería de la Facultad, estaba orientado a facilitar a los profesores de la Facultad de Ingeniería la comprensión de la tecnología multimedia y su aplicación a la enseñanza. Este segundo artículo presenta los procedimientos más eficientes para hacer uso de esta tecnología en la enseñanza de un curso, tema o tópico de la ingeniería, explicando el proceso lógico y práctico más eficiente para la aplicación de esa tecnología a la enseñanza de la ingeniería. Finalmente, como última etapa del Proyecto de Investigación, se hará el diseño y producción de una aplicación de multimedia a uno de los tópicos de algún curso de los programas de Ingeniería Eléctrica, que sirva como referencia para los docentes interesados en la utilización de esa tecnología.
- (3) *Escanear* es un neologismo no aceptado aún por la Real Academia Española de la Lengua. Viene de *Scan*, verbo transitivo del inglés, cuyo significado es escudriñar, examinar. *Scan-ner* significa: dispositivo explorador. Es el dispositivo con el cual se pueden digitalizar fotos, diapositivas, dibujos, gráficos e imágenes en general. En campos nuevos, como el de la tecnología multimedia, nos encontramos con una serie de términos, usualmente del inglés, que se usan sin traducir al español, sino adaptándolos al español, como en este caso.
- (4) Es lo que en inglés se llama *multimedia authoring tools* o *multimedia authoring software*. En español, nosotros lo traduciríamos por: "programas para creación de multimedia". Esos programas también son descritos y analizados en las obras de referencia que se encuentran en la bibliografía.
- (5) Véase Von Schweber, L. and E., 1996, pp.166-169. Ahí aparece un resumen de las principales características de todos los programas aquí citados.
- (6) Se dan en negrita y en itálica o subrayado los nombres de los programas comerciales y de las empresas que los producen.
- (7) **CBT** significa: **Computer-based training**. Es decir, un método usualmente utilizado en las corporaciones y universidades para ayudar a personas, que no son programadores, a crear aplicaciones en multimedia.
- (8) El autor de este artículo, por ejemplo, es el Investigador Principal del Proyecto, inscrito en el Instituto de

Investigaciones en Ingeniería y en la Vicerrectoría de Investigación con el N°731-96-318, titulado: Aplicación de multimedia (sonido, vídeo, texto, gráficos, fotos, animación) a la enseñanza de la ingeniería.

- (9) La Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica ha creado un Programa titulado: "PROYECTOS INNOVADORES DE DOCENCIA", mediante Resolución N°5849-94 del 3 de Octubre de 1994. Esa Resolución fue complementada mediante una "Guía para la presentación de proyectos innovadores", presentada con Circular N°28-94 del 24 de Noviembre de 1994. Existe también un documento de Setiembre de 1994 que describe el "Programa de Innovaciones Educativas".
- En este último documento se habla de la creación, entre la Vicerrectoría de Docencia y el Centro de Informática, de un "Laboratorio de Tecnologías Integradas para la Innovación Educativa", laboratorio que hasta donde conoce el autor de este artículo no se ha consolidado aún.
- En el Centro de Informática existe la Unidad de Capacitación que, con limitaciones de recursos humanos y físicos, brinda una asesoría y apoyo a los profesores interesados en el desarrollo de presentaciones multimedia, pero restringida, lamentablemente, a la plataforma Macintosh, cara y poco común en la Universidad, lo cual se convierte en una limitante seria para el desarrollo de este tipo de proyectos.
- (10) Dependiente del Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid funciona el "Gabinete para la Aplicación de las Tecnologías a la Educación", GATE, con el fin de fomentar y promover la integración de las nuevas tecnologías de la información y la de las comunicaciones a las actividades de enseñanza de la Universidad. La dirección WEB del GATE es la siguiente: <http://www.gate.upm.es>
- Entre los programas del GATE se encuentra el TAEE, que es un proyecto para la creación de un Centro de Recursos para las tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica, con el fin de ayudar a los profesores en la aplicación de esas tecnologías a esa materia. De acuerdo con la información encontrada navegando en Internet, en el Congreso TAEE96, llevado a cabo en Sevilla, en Setiembre de 1996, se presentó un programa multimedia titulado: "Unidad didáctica aplicada: disipadores de potencia".
- La dirección WEB del TAEE es la siguiente: <http://www.gate.upm.es/taee/taee.html>
- Además, la Universidad Politécnica de Madrid tiene un Instituto de Ciencias de la Educación que organizó unas Jornadas Nacionales de Innovación en la Enseñanza de la Ingeniería. Es evidente que para llegar a este alto nivel de integración multidisciplinaria es necesario que una vasta cultura y una comprensión cabal de la misión de la Universidad elimine de una vez por todas los prejuicios que aún persisten en algunos miembros de las escuelas de ingeniería de nuestra universidad y que ha sufrido personalmente el autor de este artículo.
- (11) Por ejemplo, en cuanto a fuentes para los sonidos, es útil saber que en la Sección de Audiovisuales de la Biblioteca Carlos Monge Alfaro, de la Universidad de Costa Rica, existe, grabada en cinta, una colección de sonidos. La colección cuenta con un índice alfabético de los sonidos y, si bien es un poco antigua, podría ser interesante consultarla.
- (12) CD-ROM significa: compact disc-read-only memory (memoria de solo lectura en disco compacto).
- (13) El CEFOC, cuya sede se encuentra en la Ciudad de Alajuela, está apoyado por la Cooperación Japonesa al Desarrollo. Tiene un Área de Informática que regularmente ofrece un curso sobre "Desarrollo de Aplicaciones en Multimedia" y ha acumulado experiencia y personal competente en este campo. También en la Universidad Nacional, la Asociación de Estudiantes de la Enseñanza de la Computación y la Informática ha ofrecido un curso titulado "Multimedia e Hipermedia". En la bibliografía de este artículo se puede encontrar referencias a profesionales del Instituto Tecnológico y de algunas universidades privadas que han desarrollado actividades en el campo de los multimedia, tales como cursos, proyectos de graduación, publicación de artículos, etc.
- (14) Félix Araya. "Elaboración de un programa de autoaprendizaje en comunicaciones usuales para ingenieros mecánicos utilizando la tecnología multimedia" (Tesis para optar por el grado de licenciado en ingeniería mecánica), San José, 1997 (incluye un CD).
- (15) En el 1er Informe Parcial de Avance del Proyecto de Investigación titulado Aplicación de multimedia (sonido, vídeo, texto, gráficos, fotos, animación) a la enseñanza de la ingeniería (N°731-96-318), ya citado, se recomendó crear una Comisión Técnica de Apoyo para el Centro de Diseño y Ayudas Audiovisuales (CEDAA) de la Facultad de Ingeniería, entidad adscrita al Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII), con el fin de diseñar una política que convierta al CEDAA en un promotor del uso de la tecnología multimedia en la Facultad. Esa recomendación condujo a que el Consejo Asesor del INII, a propuesta de la Directora del Instituto, acordara crear, en Sesión N°4-97, del 9 de octubre de 1996, esa Comisión Técnica, con el encargo de "diseñar una política de estímulo a la innovación metodológica (multimedia) de la enseñanza en la Facultad de Ingeniería". Esa decisión fue comunicada al Decano, a los directores de las escuelas, al Consejo Asesor del INII y al CEDAA, mediante Oficio INII-431-96 del 25 de octubre de 1996, firmado por la Ing. Flor de María Muñoz, Directora del INII.

6. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

6.1. Discos compactos (CD-ROM) y Software

Araya, Félix. *Programa de autoaprendizaje en comunicaciones usuales para ingenieros mecánicos*. San José, 1997, (CD multisesión, con versión ejecutable para Macintosh).

MACROMEDIA. *CD-ROM Showcase de Macromedia*. En: Vaughan, Tay., 1994. Explica, usando multimedia, los apéndices del libro. El C: Referencia de productos de Macromedia (pp.501-511), y el D: The Macromedia Showcase CD-ROM. El CD-ROM Showcase de Macromedia (pp.513-546)

Solano, Wilbert Ezequiel. *GALILEO. Programa Tutor (software) para la elaboración de proyectos científicos y tesis*, (utilizando HyperCard de Macintosh), Universidad de Costa Rica, SAN JOSE (C.R.), 1994, (incluye descripción y 1 disco de 3.5 HD).

Solano, Wilbert Ezequiel y Quintero, Ronnie. *GALILEO. Programa Tutor (software) para la elaboración de proyectos científicos y tesis*, (versión para PC), Universidad de Costa Rica, SAN JOSE, 1993, (incluye descripción y 2 discos de 3.5 DD).

6.2. Libros, tesis

Araya, Félix. *Elaboración de un programa de autoaprendizaje en comunicaciones usuales para ingenieros mecánicos utilizando la tecnología multimedia*, Tesis para optar por el grado de licenciado en ingeniería mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica, San José, 1997 (incluye un CD).

Burger, Jeff. *La Biblia del Multimedia*, trad. de Roberto Escalona, Addison-Wesley Iberoamericana: Delaware (U.S.A), 1994, 644p.

Castrillo Vargas, Grettel et al. *Multimedia en Computación*, Memoria de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Computación e Informática, Escuela de Ciencias de Computación e Informática, Universidad de Costa Rica, San José, 1995, 247 p.+ anexos.

Cevo Oliva, Marcela Soledad. *Sistemas Multimedia*, Tesina presentada para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería de Sistemas, Carrera de Ingeniería de Sistemas,

Universidad Internacional de las Américas, San José, 1992, 121p.+ Resumen y anexos.

Vaughan, Tay. *Todo el Poder de Multimedia*, trad. de Diana Trejo, 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana: México, 1994, 562p.+ CD-ROM Showcase de Macromedia.

6.3. Artículos en publicaciones periódicas y otras publicaciones

Bhatt, M. Resources on the Internet for Engineering Education. En: *European Journal of Engineering Education*, Volumen 21, Número 3, Setiembre de 1996, pp. 235-243.

Bendeck, Fawsy. *Desarrollo de sistemas con multimedia. Material del alumno* (material para el Seminario de Desarrollo de Sistemas con Multimedia), Centro de Investigaciones en Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica: Cartago (C.R.), Octubre 1993, 12 p. (fotocopias).

Bendeck, Fawsy. *Descripción del sistema TOOLBOOK* (material para el Seminario de Desarrollo de Sistemas con Multimedia), Centro de Investigaciones en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica: Cartago (C.R.), Octubre 1993, 23 p. (fotocopias).

Bendeck, Fawsy. *Manual de referencia rápida de TOOLBOOK* (material para el Seminario de Desarrollo de Sistemas con Multimedia), Centro de Investigaciones en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica: Cartago (C.R.), Octubre 1993, 10p. (fotocopias).

Bendeck, Fawsy. Tecnología de Almacenamiento Optico. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 26-29.

Bendeck, Fawsy y Mata, Erick. *Programa del Seminario/Taller Desarrollo de Sistemas con Multimedia*, Centro de Investigaciones en

- Lemaistre, Jean-François. Cahiers et cartables aux orties. Dans: *Campus*, Magazine de l'Université de Genève, N° 31, Mars-avril, 1996, pp. 36-38.
- Mata Montero, Erick. Multimedia e Hipermedios: Introducción y aplicaciones. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 3-13.
- Mata Montero Erick. *Seminario Introducción a los Multimedia e Hipermedios. Programa*, Centro de Investigaciones en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica: Cartago (C.R.), Septiembre 1993, 2 p. (fotocopias)
- Neiryck, Jacques. *Les autoroutes de l'information déboucheront-elles sur des terrains vagues?*, Dans: *Synergies*, Edition spéciale 1995 des Hautes Ecoles de Suisse Occidentale (XXIe siècle: modes d'emploi), pp. 30-32.
- Odio, Silvia. Los multimedia en educación. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 68-71.
- Ranky, P.G. Interactive Multimedia for Engineering Education. En: *European Journal of Engineering Education*, Volumen 21, Número 3, Setiembre de 1996, pp. 273-293.
- Rodríguez, Gabriela. Explorando en las imágenes (sobre cursos de producción audiovisual). En: *La Nación*, 2-7-95, p. 15 (Viva).
- Sanabria Piretti, Iván. Digitalizadores de Video: la unión entre el video y la computadora. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 14-19.
- Sancho, Liliana. *Consideraciones psicológicas y pedagógicas para el diseño de software didáctico (Resumen)* (material para el Seminario Multimedia en Educación), Centro de Investigaciones en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Junio-Agosto 1993, 9 p. (fotocopias)
- Sell Soto, Carlos. QUICKTIME: Administración de multimedia. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 48-50.
- Silveira, Ricardo Azambuja. Sistemas tutoriais inteligentes: inteligência artificial em educação. Em: *Educação*, Porto Alegre, Brasil, Año XVII, N° 27, 1994, pp. 127-135.
- Timcak, G., Kosc, P. y Panko, J. The Use of Internet, Quasi-multimedial and Multimedial Educational Systems at the Technical University Kosice. En: *European Journal of Engineering Education*, Volumen 21, Número 3, Setiembre de 1996, pp. 245-253.
- Ulate Rodríguez William. *Multimedia para PC compatibles*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 52-55.
- Van der Veen, Jan T. et al. Animations and Problem Solving in a Windows Environment. En: *European Journal of Engineering Education*, Volumen 18, Número 3, 1993, pp. 233-238.
- Vargas, David. ... Es para enseñarte mejor (sobre el uso de multimedia en la enseñanza de la medicina). En: *La Nación*, 29-5-95, p. 14 (Viva).
- Von Schweber, Linda and Erick. Create your own CD. Multimedia Authoring Tools. In: *PC Magazine*, April 9, 1996, pp. 149-197
- Von Schweber, Linda and Erick. Realice su propio CD. Herramientas de Autoría Multimedia. En: *PC Magazine en Español*, Volumen 7, Número 6, 1996, pp. 95-118

XXX. Glosario de multimedia. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 72-75.

Wybo, J.L. y Darque-Ceretti, E. Associating Decision Support and Training: Metan: A Learning System for Material Observation and

Analysis. En: *European Journal of Engineering Education*, Volumen 21, Número 3, Setiembre de 1996, pp. 263-271.

Zoufaly, Federico. Sonido Digital. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 20-25.