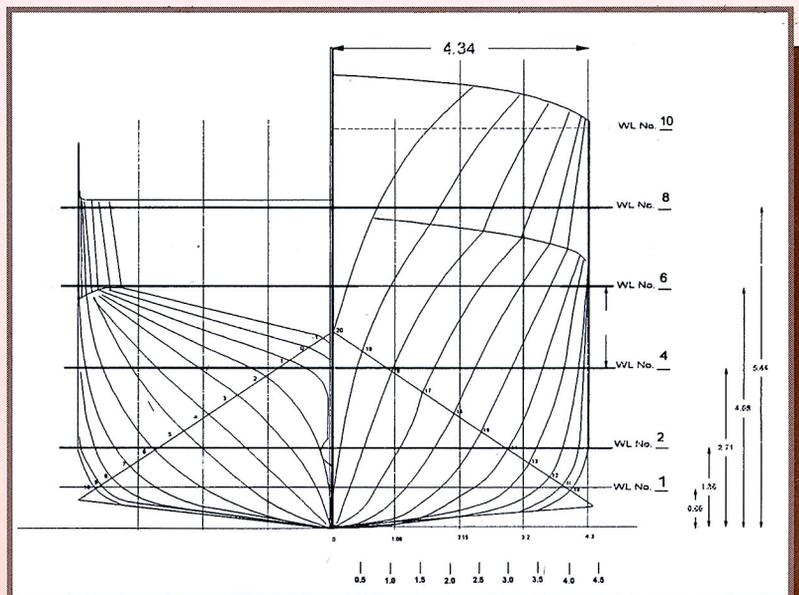
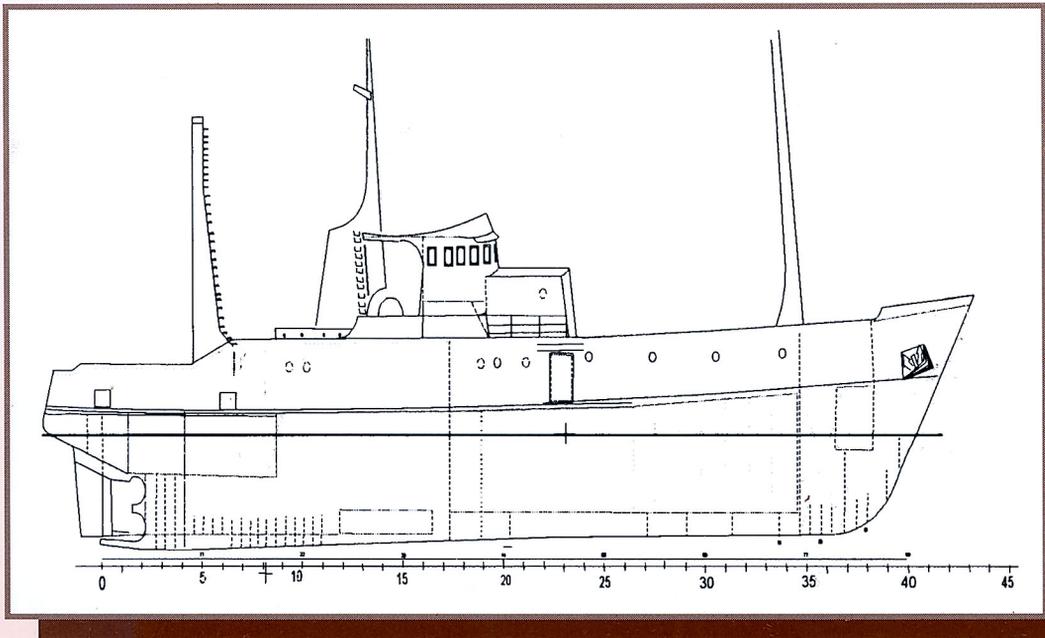


# Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica  
Julio/Diciembre 1995 VOLUMEN 5 Nº 2



## LA TECNOLOGIA MULTIMEDIOS Y SU APLICACION A LA ENSEÑANZA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Wilbert Ezequiel Solano Rojas\*

### RESUMEN

En este artículo se explica qué es la tecnología multimedia y sus características. Se describen y comparan los programas para producción de presentaciones que utilizan la tecnología multimedia y se analizan las condiciones para la aplicación de esa tecnología en la Facultad de Ingeniería, tales como: a) psicológicas (disposición de los profesores y posibles alicientes para aquellos que quieran producir o usar multimedia), y b) logísticas (equipo básico para producción y equipo e instalaciones existentes para facilitar y promover el uso en los cursos de multimedia). El artículo incluye algunas conclusiones, recomendaciones e información bibliográfica sobre el tema.

### SUMMARY

This article explains the multimedia technology and their characteristics. The software most used for the production of presentations using multimedia technology are briefly described and the conditions for the application of this technology in the Engineering Faculty is also analyzed. Examples of these conditions are as follows: a) Psychological (the disposition of the professors and the possible attraction for those who might exist to use or produce of presentations multimedia), b) logistics (the existence of basic facilities, equipment and installations to facilitate and promote their use in courses of presentations multimedia). The article includes some conclusions, recommendations, and bibliographic information on the subject.

### 1. LA TECNOLOGIA MULTIMEDIOS' EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA: CONCEPTOS, USOS Y PROGRAMAS

#### 1.1. Conceptos

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"<sup>2</sup>. Eso en cuanto al material y al medio.

Por otra parte, 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"<sup>3</sup>.

Las presentaciones en multimedia pueden ser de varios tipos, según la relación con el usuario o el observador:

- a) Multimedia, simple y llanamente, cuando la presentación es controlada por el presentador.
- b) Multimedia interactivos, cuando la presentación permite al usuario u observador el control de ciertos elementos de la presentación.

\* Catedrático, Escuelas de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica, SAN JOSÉ, COSTA RICA.  
Teléfonos: (506) 207 4139, 207 4700.  
Fax: (506) 207 4139, 224 2619.  
Email: wesolano@pacuare.eie.ucr.ac.cr

- c) Hipermedios, cuando, mediante una serie de elementos ligados, el usuario puede navegar a través de la presentación, según su interés y al azar.

Las presentaciones que usan tecnología multimedia ocupan, por los medios usados (vídeo, animación, etc.) gran cantidad de memoria digital, por lo que hoy en día el CD-ROM<sup>4</sup> ha surgido como el medio de distribución más eficiente y económico para las presentaciones multimedia.

Sin embargo, los expertos en la materia opinan que, en un futuro próximo, los medios de distribución de multimedia que prevalecerán serán el alambre de cobre, la fibra óptica y las tecnologías radio/celular<sup>5</sup>.

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<sup>6</sup> existentes para elaborar presentaciones multimedia.

Los multimedia se han desarrollado como instrumentos de apoyo para diferentes sectores, por ejemplo:

- a) En los negocios; para presentaciones, capacitación, mercadotecnia, publicidad, demostración de productos, bases de datos, catálogos y comunicaciones en red.
- b) En el hogar; para aspectos de la vida familiar tales como la diversión, el consumo, la salud y los trámites bancarios y burocráticos.
- c) En lugares públicos; tales como hoteles, centros comerciales, estaciones de trenes, aeropuertos, museos y tiendas, para proporcionar información y ayuda.
- d) En la enseñanza; convirtiendo a los educadores en guías y orientadores en el proceso de aprendizaje, reduciendo su antiguo papel de proveedores primarios de información y comprensión. Como resultado, los estudiantes se convierten así en el núcleo del proceso, de acuerdo con sus necesidades, condiciones e intereses.

El campo de la enseñanza o formación es el que interesa en este artículo.

La aplicación de multimedia a la enseñanza parte del criterio fundamental que considera la enseñanza (llamada antes pedagogía), en ingeniería o en otros campos, como una tecnología o una técnica, que viene a ser facilitada, complementada y enriquecida con las aplicaciones de multimedia.

Así, la enseñanza de la ingeniería, que tiene como objetivo la transmisión de los conocimientos, actitudes y destrezas de las ciencias básicas (matemáticas, química, física, biología, etc.) y de las ciencias de la ingeniería, y las tecnologías, usa como instrumentos o herramientas para esa transmisión las técnicas, métodos o tecnologías llamadas didácticas o pedagógicas, tales como la enseñanza magistral, el estudio de casos, la realización de experimentos, las prácticas de laboratorio, las actividades de campo y las investigaciones aplicadas o de un tema.

Ese contenido y esas técnicas generales formarán al ingeniero, que será capaz de aplicar aquellos conocimientos, destrezas y actitudes a su campo específico de trabajo.

Los audiovisuales (la pantalla, el proyector de transparencias, de opacos o de diapositivas, el VHS, la cinta de vídeo y las películas de 16mm.) complementan actualmente esas técnicas pedagógicas mayores (clase magistral tipo conferencia, trabajo en grupos, etc.) en la enseñanza de la ingeniería.

Hace pocos años se integraron otros instrumentos, además de los mencionados, a esas técnicas mayores: la televisión y la computadora, herramientas de comunicación muy potentes. Es, precisamente, la utilización de la computadora como medio de comunicación, lo que dió origen a los multimedia y a su aplicación a la enseñanza<sup>7</sup>.

Esto evidencia que la enseñanza de la ingeniería se enfrenta al cambio y renovación constante.

Este avance tiene su origen, tanto en el de las ciencias y tecnologías que constituyen el fundamento de la ingeniería, como en las nuevas tecnologías, como en este caso, la de multimedia, que permiten mayor eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por esa razón, los docentes de ingeniería requieren de un constante perfeccionamiento, no solo en cuanto al avance de las disciplinas ingenieriles sino también a los métodos de enseñanza, para continuar siendo eficientes y estar al día.

La enseñanza de la ingeniería debe actualizarse constantemente, incorporando los adelantos científicos y tecnológicos a su labor formativa. Es en ese contexto que la tecnología multimedia se manifiesta como un poderoso instrumento o herramienta para la transmisión de conocimientos, actitudes y destrezas, de enseñanza-aprendizaje y de capacitación.

Esa actualización ya se ha dado en las grandes empresas transnacionales, con distribuidores de sus productos en todo el mundo (lubricantes, máquinas herramientas, lodos industriales, productos químicos, programas de cómputo) que, utilizando multimedia para entrenamiento, políticas de ventas y publicidad, evitan los altos costos de tener ingenieros u otros expertos disponibles para esas actividades.

Esas empresas elaboran programas utilizando tecnología multimedia, que les permite multiplicar, con eficiencia, su publicidad y sus ventas para dar potencia y solidez a su política estratégica de desarrollo<sup>8</sup>.

Esa poderosa y versátil tecnología, aplicada ya en el mundo de la industria y la administración de empresas, apenas empieza a desarrollarse en la enseñanza costarricense, aunque ya ha progresado mucho en los países más ricos del mundo.

Por eso, si se quiere que los graduados de la Facultad puedan adaptarse fácilmente a un ambiente de trabajo cada vez más internacional, por la globalización y el proceso de apertura económica, es necesario que profesores y estudiantes utilicen con eficiencia la tecnología multimedia.

Este artículo forma parte de un proyecto de investigación<sup>9</sup> orientado a producir documentos e instrumentos que faciliten a los profesores de la Facultad de Ingeniería la comprensión de la tecnología multimedia y su aplicación a la enseñanza. Uno de los objetivos es presentar los procedimientos más eficientes para hacer uso de esta tecnología en la enseñanza de un curso, tema o tópico de la ingeniería.

En este primer artículo, el objetivo es ofrecer una visión global y comprensiva del desarrollo de esa tecnología y su aplicación a la enseñanza. Luego se escribirá otro artículo sobre el proceso lógico y práctico más eficiente para la aplicación de esa tecnología a la enseñanza de la ingeniería

y, finalmente, 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.

La tecnología multimedia ha provocado una verdadera revolución en los procesos de transmisión de información y en los procesos formativos, tanto en la administración de empresas como en otros campos, tales como la industria, la producción, etc. Esto hace seguro que nuestros estudiantes la encontrarán en los centros de trabajo a los cuales se incorporan al graduarse, a pesar de que la formación de profesionales en las universidades aún no ha incorporado los multimedia como un método eficiente y actual de transmisión de conocimientos, actitudes y destrezas.

Por eso es urgente e imprescindible que los docentes comprendan los conceptos lógicos y epistemológicos que fundamentan la aplicación de esa tecnología a la enseñanza y que también tengan una clara visión del procedimiento de elaboración de módulos de formación utilizando esa tecnología.

Aunque no en forma generalizada, el cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería manifiesta interés en la elaboración de programas multimedia para sustituir, aunque sea en parte, los instrumentos tradicionales de enseñanza: pizarrón, tiza, transportador, escuadra y regla.

La Facultad cuenta con un Centro de Ayudas Didácticas y Audiovisuales (CEDAA), adscrito al Instituto de Investigaciones en Ingeniería. El CEDAA, aunque aún no ha mostrado con energía y creatividad una vocación o liderazgo en la creación de multimedia, podría, si se reorienta, ser un punto de apoyo logístico y técnico muy importante<sup>10</sup>.

Los ingenieros graduados por la Facultad encontrarán en sus centros de trabajo, como se señalaba, una infraestructura o equipamiento tecnológico moderno, en donde las computadoras, los métodos de diseño y manufactura con la ayuda del computador (CAD-CAM), los data-show, las redes de computadores, locales o INTERNET, son el ambiente común de trabajo.

Desarrollando la comprensión de la tecnología multimedia y preparando materiales de enseñanza con esa tecnología, la Facultad de Ingeniería se pone a la altura de las necesidades y exigencias

modernas que el mercado de trabajo impone a nuestros graduados.

Además, esto impulsa el proceso de perfeccionamiento y actualización del personal docente de la Facultad, facilitándole una comprensión cabal de la aplicación básica de la tecnología multimedia en la enseñanza de la ingeniería. Ofrece a los docentes un esquema del proceso más eficiente y económico (algoritmo lógico) de elaboración de materiales para la enseñanza mediante el uso de los recursos, herramientas y facilidades de las computadoras.

## 1.2. Programas para elaboración de multimedia

Existen una cantidad importante de programas de cómputo creados especialmente para la producción de presentaciones utilizando multimedia. 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.

Existen dos grandes grupos de programas. 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*<sup>11</sup> dibujos, fotos, etc. En segundo lugar están los llamados *authoring tools* (programas para crear aplicaciones o presentaciones utilizando la tecnología multimedia). Estos programas de creación, que integran los productos de aquellos programas específicos con texto, ofrecen o proporcionan una estructura lógica, o metáfora (como se dice en inglés), para dar forma o estructura a la presentación.

Algunos de estos programas de creación simulan un paquete o conjunto de tarjetas, como *HyperCard*; o un libro, como *Toolbook*; o un escenario con actores y argumentos y telones de fondo, como *Director*<sup>12</sup>, etc. En un próximo artículo, dedicado principalmente a propuestas metodológicas de elaboración de multimedia para la enseñanza de la ingeniería, se analizará cuales podrían ser los programas con las metáforas más adecuadas para esa tarea.

Esos programas de creación de presentaciones, así como los usados para ciertas tareas específicas, son analizados en detalle en las obras de referencia que se encuentran en la bibliografía<sup>13</sup>.

Sin embargo, para dar una primera orientación global, se mencionarán a continuación los principales programas para crear presentaciones (*authoring tools*).

El programa *Authorware 3* es elaborado es elaborado por la empresa *Macromedia Inc.* Puede ser utilizado tanto en Macintosh o con *Windows 3.1*<sup>14</sup>. Esa versión tiene un costo de \$4.995.

Tenemos también el programa *Everest Authoring System 1.5*, con un precio de \$4.395 de suscripción y \$239 por mes, para *Windows 3.1* y es producido por *Intersystem Concepts Inc.*

*IconAuthor 7.0*, de la empresa *AimTech Corp.* cuesta \$4.995 y funciona con OS/2 y con *Windows 3.1*. Este programa fue uno de los escogidos por la revista especializada *PC Magazine*, en el número de abril de 1996 ya citado en las notas.

*Image Q 2.31*, de la empresa *Image North Technologies*, cuesta \$749 y funciona con *Windows 3.1*. La metáfora de este programa es simple: simula una presentación de diapositivas.

En cuanto al programa *Macromedia Director 4.04*, de la empresa *Macromedia Inc.*, cuesta \$1.995 y funciona con *Macintosh* y con *Windows 3.1*. Este fue el otro programa de creación de multimedia escogido por la revista *PC Magazine*. Su metáfora es la de las películas: una escena o escenario y un reparto (de objetos) que actúa en esa escena.

*MediaVerse 1.5*, de la empresa *Looking Glass Software Inc.*, cuya estructura lógica es la de uno o más juegos de tarjetas, como *HyperCard*, cuesta \$799 y funciona con *Windows 3.1* y *Windows 95*.

El programa *Multimedia Toolbook 4.0: CBT Edition*, de la empresa *Asymetrix Corp.*, cuesta \$799 y funciona con *Windows 3.1*. La metáfora aquí es la de un libro interactivo.

*Oracle Media Objects 1.0.5*, de la empresa *Oracle Corp.*, cuesta \$495 y trabaja en *Macintosh* y en *Windows 3.1*.

*Quest 5.1* cuesta \$3.995 y lo produce *Allen Communication Inc.*, funciona con *Windows 3.1* y es para desarrollar aplicaciones de enseñanza-aprendizaje.

## 2. PERSPECTIVAS DEL USO DE LA TECNOLOGÍA MULTIMEDIOS EN LOS CURSOS DE INGENIERÍA

### 2.1. Motivación del personal docente e incentivos existentes

En principio no parece haber motivación especial en el personal docente acerca del uso de multimedia para la enseñanza. Decimos que en principio, pues, no se ha hecho ninguna encuesta sistemática al respecto.

Se conocen algunas iniciativas aisladas. Algunos profesores de las diferentes escuelas promueven en sus estudiantes presentaciones en *PowerPoint de Office*. También, para desarrollar algunos de los temas de sus cursos, usan algunos de los vídeos existentes en las unidades de Audiovisuales (una en la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco y otra en la Biblioteca Carlos Monge Alfaro) o elaborados artesanalmente por los estudiantes.

Pero es ya útil y necesario promover en la Facultad de Ingeniería un grupo de trabajo sobre el uso de multimedia en la enseñanza.

En cuanto a los incentivos existentes para que los docentes se integren a estas actividades, se puede mencionar la posibilidad de asignarles carga académica para llevar adelante esos proyectos. Además, pueden obtener presupuesto mediante la inscripción de un proyecto de investigación en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería, o de un proyecto de innovación educativa en la Vicerrectoría de Docencia. Aunque es cierto que tanto un proyecto de investigación como un proyecto de innovación educativa requieren paciencia y persistencia de parte del profesor para elaborar sus propuestas, pues han de ajustarse a los esquemas establecidos y al lento trámite, para alguien entusiasta, si cuenta con el apoyo del Director de su Unidad Académica, esa situación no es un obstáculo.

### 2.2. Instalaciones, Equipo y Apoyo Técnico

En cuanto a estos rubros, la Facultad de Ingeniería está apenas al principio de un largo camino. Las aulas, incluyendo la llamada Sala

de Multimedia, no cuentan con instalación fija de una pantalla y un proyector de transparencias, mucho menos de un *data-show* y de una computadora.

Recientemente el Consejo Asesor de la Facultad ha considerado la posibilidad de equipar cinco aulas con pantalla y proyector de transparencias y, tal vez, hasta dos de esas aulas con *data-show*. Es una iniciativa que debe contar con el apoyo de todos los miembros de la Facultad.

El Consejo Asesor del Instituto de Investigaciones en Ingeniería ha adoptado una posición, positiva, estimulante y favorable a iniciativas tales como el proyecto de investigación al que se refiere este artículo. Sin embargo, el Centro de Diseño y Ayudas Audiovisuales, dependencia del Instituto, debe tomar el liderazgo en la lucha por obtención de equipo y convertirse en un dinámico núcleo de apoyo técnico a los profesores, ayudándolos y apoyándolos en la elaboración de multimedia.

Ahora se da a veces como argumento, para justificar la ausencia de esa política, (que debía promocionarse entre el cuerpo docente, de estímulo y apoyo a la renovación de las técnicas de enseñanza mediante el uso de multimedia), la escasez de equipo. Sin embargo, el personal docente de la Facultad de Ingeniería no conoce ninguna iniciativa del CEDAA en cuanto a proyectos o planes de expansión.

Así, el CEDAA proyecta, ante el conjunto de docentes y estudiantes, la imagen de una oficina facilitadora de equipo que elabora complementariamente, y cuando tiene los medios, algunos materiales fotográficos o de otra índole para algunos proyectos y profesores<sup>15</sup>.

El CEDAA no proyecta aún la imagen que creemos que le corresponde en la innovación metodológica de la enseñanza en la Facultad. Y esto es grave, pues una labor limitada a las "solicitudes que se puedan cumplir con el equipo existente", convertiría a ese Centro en una instancia burocrática más, cuando en realidad debería tener una actividad pionera y líder.

Es muy posible que esa situación se deba a que el Centro no cuenta con una comisión técnica que lo oriente en sus actividades, desde la perspectiva de las necesidades de docentes y estudiantes y del necesario avance tecnológico en los métodos de enseñanza. Eso debe corregirse, para

tener al servicio de la Facultad un importante punto de apoyo en la innovación de los métodos de enseñanza.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. Conclusiones

La tecnología multimedios es útil, por su versatilidad técnica y de uso, para mejorar, innovar y dar dinamismo a la enseñanza de la ingeniería.

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.

La Facultad, por medio del Consejo Asesor y del Decano, está conciente de que la innovación y actualización en las metodologías de enseñanza deben impulsarse por todos los medios y están elaborando iniciativas para equipar, en un inicio, algunas aulas con un equipo mínimo (pantalla y proyector de transparencias). Sin embargo, ese equipo no permitiría aún hacer presentaciones de multimedios, dada la ausencia de una computadora y un *data-show*.

El CEDAA no toma iniciativas ni ofrece apoyo técnico en la elaboración de multimedios, argumentando que no cuenta con el equipo adecuado. Lo más sobresaliente o más conocido de su actividad es el préstamo de equipo, el cual provoca en los equipos un desgaste y una vida útil menor. También implica un trámite burocrático de solicitud previa, lo cual hace que varias personas estén dedicadas a esto, para cumplir con un horario que cubre, en lo fundamental, el período durante el día en que los estudiantes de la Facultad se encuentran en lecciones.

#### 3.2. Recomendaciones

- a. Crear una comisión técnica en el CEDAA, integrada por un estudiante y docentes con

proyectos de innovación de la enseñanza. Esa comisión tendría como fin diseñar una política de estímulo a la innovación metodológica de la enseñanza en la Facultad por medio de la acción del CEDAA. Mediante esa política, tanto el Decano, como el Consejo Asesor de Facultad y las diferentes unidades académicas, contribuirían con el CEDAA a impulsar, entre los docentes y los estudiantes, la innovación y desarrollo de las técnicas modernas de la enseñanza de la ingeniería.

El CEDAA será un ente estimulador, facilitador y de apoyo técnico para los profesores que quieran elaborar multimedios y otras ayudas audiovisuales para sus cursos. No es necesario que el CEDAA renuncie a la actividad marginal de apoyo fotográfico y gráfico para publicaciones e informes de investigación, pero esto no debe ser, junto con el préstamo de equipo, su actividad fundamental.

- b. Encargar al CEDAA de organizar una actividad anual (puede ser durante la Semana Universitaria), en la cual profesores y estudiantes intercambien información sobre sus propuestas de innovación en la metodología de enseñanza y se informe sobre la labor de las autoridades de la Facultad y del CEDAA en esa área.
- c. Organizar los procedimientos necesarios para aprovechar, hasta tanto en la Facultad de Ingeniería no dispongamos de más equipo PC compatible para el desarrollo de multimedios, la experiencia de la Sección de Capacitación del Centro de Informática con equipo y programas de *Macintosh*, dando un uso más eficiente al equipo computacional del que dispone el CEDAA. Podría, por ejemplo, promoverse la elaboración de multimedios usando el programa APPLE MEDIA TOOL, lo que se hace en la computadora que tiene el CEDAA. Debe saberse que las presentaciones elaboradas con ese programa funcionan en computadoras *PC-compatibles*.
- d. Impulsar a los docentes interesados en la tecnología multimedios para la enseñanza, por medio de los directores de las diferentes

unidades académicas y del CEDAA, a llevar a cabo proyectos de multimedia, ofreciéndoles los incentivos existentes (carga académica y presupuestos modestos) para estas actividades.

#### 4. 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 citará, 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 cuando sea parte de una cita textual.
- (2) Vaughan, T., 1994, p. 4.
- (3) Idem, p. 4.
- (4) CD-ROM significa: compact disc-read-only memory (memoria de solo lectura en disco compacto).
- (5) Vaughan, T., 1994, p. 7.
- (6) 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 o programas para autoría de multimedia.
- (7) Burger, J., 1994, p. ix.
- (8) El CD-ROM *Showcase de Macromedia* (incluido en el libro de Vaughan, T., 1994) es un caso de este tipo de utilización de multimedia por las empresas.
- (9) El autor de este artículo 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, video, texto, gráficos, fotos, animación) a la enseñanza de la ingeniería.
- (10) Cuando fue aprobado el Proyecto de Investigación N° 731-96-318, ya citado, por el Instituto de Investigaciones en Ingeniería, se acordó que contaría con el apoyo del CEDAA.
- (11) *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.
- (12) Los nombres en *negrita*, son marcas de programas comerciales o de empresas productoras de programas de renocido renombre. Para no recargar el artículo no hacemos siempre mención a la empresa a la que pertenece la propiedad intelectual del programa.
- (13) No es posible alargar innecesariamente este artículo con una descripción detallada de ese tipo de programas. Para ver ese detalle pueden ser consultadas obras tales como: a) Vaughan, T., 1994, y b) Von Schweber, L. and E., 1996, pp. 149-197.
- (14) Véase Von Schweber, L. and E., 1996, pp. 166-169. Ahí aparece un resumen de las principales características de todos los programas aquí citados.
- (15) 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.
- (16) Ya se señaló (nota 10) que en el caso del Proyecto de Investigación sobre aplicación de multimedia a la enseñanza de la ingeniería, propuesto por el autor de este artículo, tanto el Consejo Asesor como la Dirección del Instituto de Investigaciones en Ingeniería dieron un apoyo unánime a la propuesta. Incluso, según Oficio INII-380-95 del 20-9-95, el Consejo Director, al aprobar el Proyecto, ofreció la colaboración del CEDAA. Esa excelente iniciativa del INII es lo que creemos que debe formar parte de una política que, además, debe ser conocida por el cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería, para estimular las iniciativas de renovación de la enseñanza.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

##### Libros

1. Burger, Jeff. *La Biblia del Multimedia*, trad. de Roberto Escalona, Addison-Wesley Iberoamericana: Delaware (U.S.A), 1994, 644 p.
  2. Vaughan, Tay. *Todo el Poder de Multimedia*, trad. de Diana Trejo, 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana: México, 1994, 562 p.+ CD-ROM Showcase de Macromedia.
- Discos compactos (CD-ROM) y Software
1. 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)
  2. 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)
3. Solano, Wilbert Ezequiel y Quintero, Ronnie. *GALILEO. Programa Tutor (software) para la elaboración de proyectos científicos y tesis*, Universidad de Costa Rica, SAN JOSE, 1993, (incluye descripción y 2 discos de 3.5 DD)  
Artículos en publicaciones periódicas y otras publicaciones
  1. 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, 12p. (fotocopias)
  2. 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, 23p. (fotocopias)
  3. 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)
  4. Bendeck, Fawsy. *Tecnología de Almacenamiento Óptico*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp.26-29.
  5. Bendeck, Fawsy y Mata, Erick. *Programa del Seminario/Taller Desarrollo de Sistemas con Multimedia*, Centro de Investigaciones en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica: Cartago (C.R.), s.f. 2p. (fotocopias)
  6. Castro Allan, Luis Carlos. *Monitores de video*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 42-47.
  7. Corrales Madrigal, Alejandra. *Hipermedios y la enseñanza de la danza*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 62-67.
  8. Feoli Luconi, Lyda. *Conceptos básicos de scanners*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 32-35.
  9. Galvis Panqueca, Alvaro. *Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador*. En: *Boletín de Informática Educativa*, Proyecto SIII, Colombia, Vol. 1, N° 2, 1988, pp. 117-139.
  10. Gonzalez, Gemma. *Multimedia. Apuntes varios*, Sección de Información Técnica, Centro de Informática, Universidad de Costa Rica: San José, Junio 1994, 9p. (fotocopias)
  11. Gonzalez, Gemma. *Multimedia. Apuntes varios*, Sección de Información Técnica, Centro de Informática, Universidad de Costa Rica: San José, Octubre 1993, 19p. (fotocopias)
  12. Gonzalez Lavergne, Juan Carlos. *La comunicación entre hombre y computadora: un cuello de botella*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 36-39.
  13. Hernandez Castro, Franklin. *Diseño de interfaces para ambientes de Hipermedios*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 56-60.
  14. HEWLETT-PACKARD. *Creación de un sistema interactivo para servicios de video y multimedia*. En: *Telecommunications*

- News, ed. europea, Holanda, Invierno 1995, Nº 6, pp. 1-5.
15. Laaser, Wolfram. *Diseño, producción y evaluación de software para la enseñanza a distancia*. En: *Revista de Tecnología Educativa*, OEA, Chile, Volumen XII, Nº 2, pp. 153-165.
  16. Lemaistre, Jean-François. *Cahiers et cartables aux orties*. Dans: *Campus*, Magazine de l'Université de Genève, Nº 31, Mars-avril, 1996, pp. 36-38.
  17. Mata Montero, Erick. *Multimedios 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.
  18. Mata Montero Erick. *Seminario Introducción a los Multimedios e Hipermedios. Programa*, Centro de Investigaciones en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica: Cartago (C.R.), Septiembre 1993, 2 p. (fotocopias)
  19. Neiryneck, 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.
  20. Odio, Silvia. *Los multimedios en educación*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 68-71.
  21. Rodríguez, Gabriela. *Explorando en las imágenes (sobre cursos de producción audiovisual)*. En: *La Nación*, 2-7-95, p. 15 (Viva).
  22. 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.
  23. 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)
  24. Sell Soto, Carlos. *QUICKTIME: Administración de multimedios*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 48-50.
  25. Silveira, Ricardo Azambuja. *Sistemas tutoriais inteligentes: inteligência artificial em educação*. Em: *Educação*, Porto Alegre, Brasil, Año XVII, Nº 27, 1994, pp. 127-135.
  26. Vargas, David. ... *Es para enseñarte mejor* (sobre el uso de multimedios en la enseñanza de la medicina). En: *La Nación*, 29-5-95, p. 14 (Viva).
  27. Ulate Rodríguez William. *Multimedios 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.
  28. Von Schweber Linda and Erick. *Create your own CD. Multimedia Authoring Tools*. In: *PC Magazine*, April 9, 1996, pp. 149-197
  29. XXX. *Glosario de multimedios*. En: *Revista Tiempo Compartido*, Departamento de Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Volumen 3, Número 3, Junio-Agosto 1993, pp. 72-75.
  30. 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.