

# DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL DIBUJO EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Sergio Gavino (1), Gabriel Defranco (2), Laura Fuertes (3)

(1) Facultad de Ingeniería - UNLP, Argentina  
Correo electrónico: [sergio.gavino@ing.unlp.edu.ar](mailto:sergio.gavino@ing.unlp.edu.ar)

(2) Facultad de Ingeniería - UNLP, Argentina  
Correo electrónico: [ghdefran@volta.ing.unlp.edu.ar](mailto:ghdefran@volta.ing.unlp.edu.ar)

(3) Facultad de Ingeniería - UNLP, Argentina  
Correo electrónico: [lfuertes@ing.unlp.edu.ar](mailto:lfuertes@ing.unlp.edu.ar)

## Resumen

En el presente documento se describe el proceso de diseño de software educativo para la enseñanza de Dibujo en las carreras de Ingeniería de la UNLP. A la fecha, se han publicado tres trabajos: *Sistema Monge: biplano y poliplano*, *Sistema Monge: cortes y secciones* y *Acotamiento de un modelo complejo*, para su utilización en los cursos de Gráfica para Ingeniería (especialidades Aeronáutica, Mecánica, Electromecánica y Materiales) y para el curso Sistemas de Representación “C” (especialidades Ingeniería Química e Industrial). Se incluyen algunas consideraciones didácticas sobre las variables atendidas en el contexto de búsqueda de alternativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las carreras de Ingeniería.

**Palabras claves:** material didáctico – software educativo – animaciones – flash – dibujo

## 1. Introducción

El crecimiento y auge de las tecnologías de la información y la comunicación están favoreciendo cambios en el procesamiento de la información, del mismo modo que en su momento lo hicieron la escritura y la lectura. Este proceso caracterizado por su alcance mundial, está cambiando nuestra cultura y en consecuencia introduce nuevos interrogantes y desafíos en el sistema educativo. Las prácticas de la enseñanza se ven hoy fuertemente impactadas por el desarrollo de las nuevas tecnologías, tanto por la influencia que ejercen en la vida personal y profesional de los docentes, como por el rol que han asumido en el marco de la cultura global y particularmente, de la cultura del estudiante universitario.

De este modo, la incorporación de las tecnologías en las prácticas mediadas de alguna manera por ellas, instala una nueva agenda para el debate educativo donde el tema central refiere a cómo favorecer la introducción de las TICs con sentido pedagógico, es decir, como herramientas que, más allá de permitir un acceso fluido a la información disponible en un momento dado, colaboren en la construcción del conocimiento. Las posibilidades que ofrecen los entornos virtuales como espacios potenciales de colaboración tanto en el acompañamiento de los procesos de enseñanza como en la formación de comunidades profesionales son sólo una de las expresiones de las excelentes oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías – en este caso particular, las presentaciones animadas estructuradas como software educativo – para repensar las propuestas de enseñanza.

Sin embargo, en la educación universitaria descubrimos que en los procesos de enseñanza-aprendizaje se enseña mayoritariamente con una tecnología inventada en el siglo XV estando ausentes mayoritariamente los medios, artefactos y lenguajes inventados en el siglo XX y la tecnología que dominará el siglo XXI.

## **2. Medios de enseñanza: del material impreso al software educativo**

“Los medios son uno de los componentes sustantivos de la enseñanza” afirma ÁREA MOREIRA (1990). Con esta aseveración lo que queremos indicar es que en todo proceso de enseñanza inevitablemente los medios se configuran como uno de los elementos imprescindibles de dicho proceso. En los claustros universitarios, gran parte del desarrollo y puesta en práctica del currículo se realiza predominantemente mediante una tecnología monomediada (casi siempre de naturaleza textual), no desarrollando suficientemente experiencias de aprendizaje sobre variadas tecnologías y formas más expresivas de comunicación. Así, en los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios existe una abrumadora hegemonía de medios impresos sobre lo audiovisual o la informática en la transmisión del conocimiento. El tipo de cultura, de representación de la misma y las formas de organización y acceso al conocimiento para los alumnos en el contexto universitario actual está vehiculizada a través de una tecnología específica: la imprenta. En este sentido, Negroponte (1995) en su trabajo sobre el mundo digital llegó a indicar que según investigaciones del departamento de Educación de los EE.UU. el 84% de los profesores consideraban indispensable únicamente un tipo de tecnología: una fotocopidora con suficiente suministro de papel.

El auge de las nuevas tecnologías, sumado a los aspectos positivos que confiere un acceso cada vez más “globalizado” a la información, ha dado lugar en los últimos años a un marcado crecimiento de propuestas de enseñanza y aprendizaje diferentes: virtuales; a distancia; presenciales pero con utilización de recursos tecnológicos; etc. Esta proliferación de propuestas en la educación superior – si bien ha representado una ampliación de la oferta – no ha implicado de por sí una mejora en la calidad en la formación.

Podría afirmarse entonces que hoy el lugar que ocupan las nuevas tecnologías en la docencia universitaria es acotado, con el consiguiente riesgo de no constituirse de por sí en una mejora de la calidad en la formación. Se pueden reproducir exactamente las mismas prácticas pedagógicas haciendo uso de las nuevas tecnologías y descansar en la errónea concepción de que se están produciendo en los alumnos mejores aprendizajes respondiendo más a criterios de “marketing educativo” o moda pedagógica que a una innovación real, según Kozak (2002). Es posible definir entonces las innovaciones pedagógicas como aquellas acciones que producen rupturas significativas con respecto a las prácticas educativas. De allí que sea entonces complejo determinar entonces el carácter innovador de una experiencia sin una contextualización completa de ella, que brinde las pautas acerca de que tipo de ruptura se está produciendo. Complementariamente, será necesario conocer el impacto de la innovación en ese contexto para poder ser considerada como tal. El origen de la propuesta innovadora será una variable decisiva para comprender entonces el “quiebre” que se produce.

Generalmente cada nueva tecnología implica el desarrollo de nuevas formas de pensar o nuevas habilidades para adquirir el conocimiento respecto a las anteriores. Esta relación entre la tecnología y las habilidades de procesamiento de la información han sido analizadas por Simone (2000) al señalar que existen dos tipos de inteligencias, no excluyentes, pero sí dominante una sobre la otra.

La primera es una inteligencia secuencial que se caracteriza por el análisis y la articulación de estímulos situados en línea, y la tecnología característica de este tipo de inteligencia ha sido el libro o el material impreso en general. En este sentido hemos pasado de una modalidad de conocimiento en la que prevalecía la linealidad y en la que se adquiría el conocimiento a través del libro y la escritura a otra, en la que prevalece la simultaneidad de los estímulos y que coincide con el segundo modo de aproximarnos al conocimiento según Simone, la inteligencia simultánea que, cercana a la visión no-alfabética (lectura de imágenes) y a la escucha oral, opera con datos simultáneos y en consecuencia ignora el tiempo.

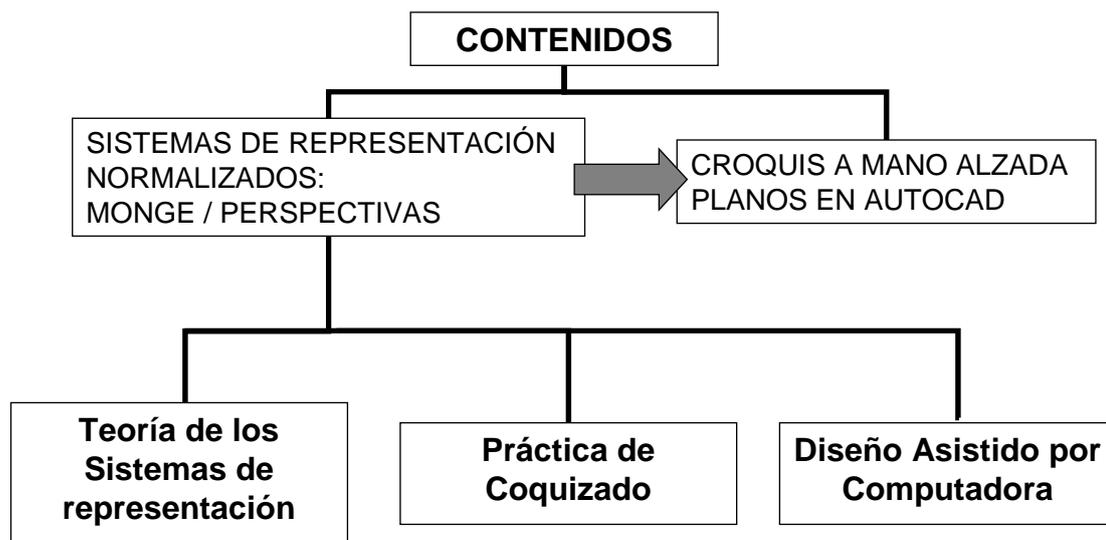
Es a partir del aprovechamiento de las nuevas tecnologías como se pueden generar nuevos ambientes de aprendizaje, flexibilizando los sistemas vigentes de enseñanza, para otorgar a los alumnos la posibilidad de autorregular su proceso formativo y recrear la adquisición de un conocimiento acorde con las dinámicas de la contemporaneidad. “La Pedagogía interactiva es aquella en la que el aprendizaje es considerado como resultado de una interacción o suma de interacciones entre la persona que aprende y su medio” (Jacquinot G., 1996)

### **3. Desarrollo de software educativo para la enseñanza del dibujo**

En el contexto de búsqueda de alternativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de representación en las carreras de Ingeniería y como parte del proyecto GIGA (Grupo de Ingeniería Gráfica Aplicada), hemos emprendido el desarrollo de material didáctico en distintos soportes (material impreso, material multimedial, etc.). El presente trabajo se refiere al diseño de software educativo (en formato swf) para su utilización en el curso de *Gráfica para Ingeniería* de las carreras Ingeniería Aeronáutica, Mecánica, Electromecánica y Materiales y para el curso *Sistemas de Representación “C”* de las especialidades Ingeniería Química e Industrial. A la fecha, se han publicado tres trabajos:

- *Sistema Monge, biplano y poliplano*
- *Sistema Monge, cortes y secciones*
- *Acotamiento de un modelo complejo*

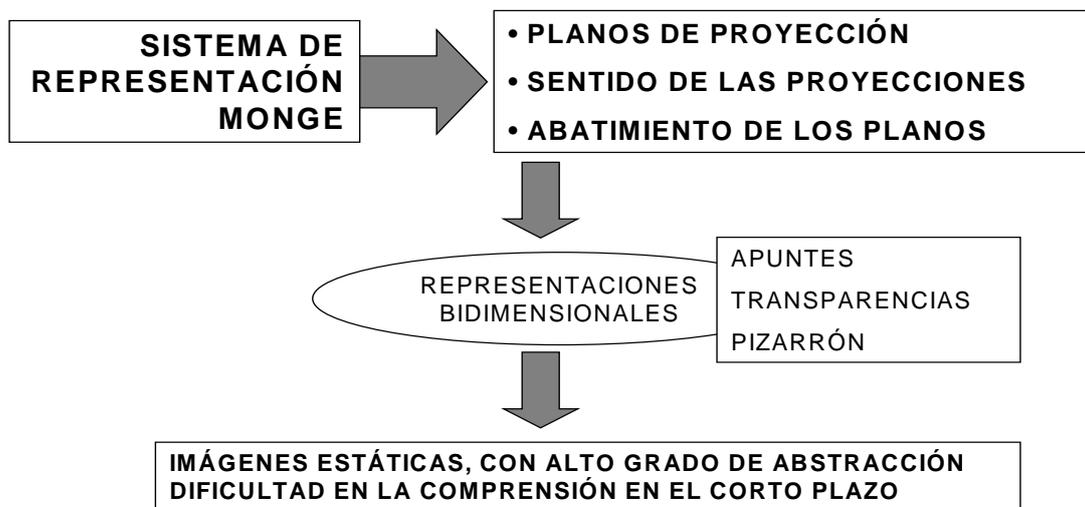
El dominio del Sistema Monge permitirá al alumno adquirir la capacidad de ver, comprender y representar las tres dimensiones del espacio desde un punto de vista tecnológico, asumiendo al idioma del dibujo como una metodología universal de comunicación, capacitándose para leer e interpretar dibujos técnicos, ya que son el medio de comunicación habitual entre el ingeniero y el operario en el taller o la fábrica por lo que deberá dominar elementos y criterios de acotación, así como elementos auxiliares tales como formatos de presentación, escalas, etc. Los contenidos abordados en el desarrollo de los tres trabajos corresponden al soporte teórico de los sistemas de representación normalizados, como se indica el cuadro N°1.



Cuadro N°1

En un análisis inicial, las principales variables que consideramos para el desarrollo de nuestro material pretenden resolver:

- a) **El problema de la representación de los objetos:** Existe una forma de percibir los objetos que nos rodean de acuerdo a los datos que nos ofrece la vista. Pero estos objetos, al pasar por el tamiz de nuestra percepción, se confrontan con un modelo interior emocional. Podemos decir, entonces, que existe un espacio exterior "objetivo" con "objetos" y un espacio interior "subjetivo" con "representación de objetos". En la formación universitaria, el proceso de aprendizaje del dibujo ha de minimizar la distancia entre el modelo real y representación subjetiva, esta última condicionada por la personalidad, conocimientos previos y el nivel de escolarización del alumno.
- b) **El problema de la espacialidad y dinamismo de los elementos del sistema Monge:** Uno de los contenidos fundamentales de la asignatura Dibujo es el sistema Monge. Pero la claridad y sencillez de las convenciones que sustentan al sistema Monge se opacan ante las representaciones bidimensionales que no pueden expresar los componentes espaciales y dinámicos del sistema: ubicación de los planos de proyección, sentido de las proyecciones, abatimiento del plano (según indica el cuadro N° 2). Esta problemática puede resolverse mediante el planteo del conjunto en perspectiva, pero no es sencillo para el docente instrumentar esta herramienta en el pizarrón, por la complejidad del dibujo implícito, que igualmente deja al estudiante sin una visión clara de los elementos que se mueven y la forma de ese movimiento.



Cuadro N°2

#### 4. Software educativo en formato flash

Los códigos del lenguaje audiovisual no requieren un dominio o conocimiento especializado en los usuarios para su comprensión (como ocurre con el alfabeto textual), sus códigos de representación, las imágenes, al imitar o modelizar la realidad captan la atención del espectador más fácilmente. Los medios audiovisuales son mucho más atractivos y placenteros que los textuales y requieren consiguientemente otro tipo de procesos cognitivos que los implicados en la decodificación de la simbología impresa. En definitiva, la aparición del lenguaje audiovisual junto con las tecnologías que posibilitan su utilización (cine, televisión, vídeo) han configurado que la cultura en el siglo XX no sólo se haya transmitido y desarrollado a través de la imprenta, sino también a través de este tipo de medios. De modo similar podemos indicar que la aparición y desarrollo de la informática ha abierto las puertas a otro tipo de tecnología audio visual que tiene el potencial de integrar en sí misma todo tipo de lenguaje y de representación codificada de la información (textual, gráfica, icónica, auditiva). A modo ilustrativo, se ha considerado la condición de un estudiante cuyo estilo de aprendizaje es predominantemente visual. Ante este escenario, se ha elegido como estrategia tendiente a la asignación de significados a las imágenes, modelizar los elementos que constituyen los sistemas de representación con el dinamismo que su organización implica a fin de lograr una alta efectividad en la comprensión de este conocimiento y su incorporación a la estructura cognitiva del estudiante.

Así, el software educativo permite la conversación didáctica y la recreación de mensajes a lo largo del tiempo, integrando mensajes de tipos diferentes tales como escritos y visuales. La no linealidad, la virtualidad y el acceso voluntario a la información se constituyen en el atractivo que induce al alumno a crear trayectos propios en la indagación de un conocimiento. El alumno por tanto, establece los caminos que permiten redefinir en cada pantalla una nueva posibilidad comunicativa, en un ejercicio constante de reelaboración conceptual, con un eje primario de organización.

El material didáctico fue desarrollado en el programa FLASH, aplicación comercial de la empresa Macromedia que tiene como función principal la de generar animaciones vectoriales para la Web. Actualmente, el formato swf (tal es la extensión de una animación Flash) es uno de los formatos estrella para el diseño de animaciones para Internet. Son multitud las empresas que

disponen de animaciones FLASH como presentación en su página Web, debido principalmente a las dos características más importantes de esta aplicación: la creación de gráficos vectoriales y la interacción del usuario con las animaciones. Los gráficos vectoriales son fáciles de utilizar; pues almacenan su información en los computadores como una serie de datos (en formato texto) relativos a sus propiedades geométricas, lo que origina que los tamaños de los archivos sean menores que las animaciones generadas por superposiciones de imágenes de mapas de bits que se almacenan como datos de los píxeles sin tener en cuenta las entidades o formas geométricas (como ocurre con las películas tradicionales).

A esto debemos añadir que FLASH permite la interacción del usuario, de modo que éste puede controlar la reproducción de la película, tomar decisiones, etc. Las presentaciones animadas desarrolladas en formato swf, brindan al docente un complemento ideal para el desarrollo de su actividad áulica, permitiendo disminuir y agilizar los tiempos de dictado sin afectar contenidos. El alumno dispone de la posibilidad de consultar el material posteriormente, porque puede “navegarlo” tantas veces como lo desee, incrementando la capacidad de asimilación y fijación de conceptos.

## 5. Imágenes del material didáctico desarrollado



Portada



Desarrollo de una vista lateral



Ejemplo de una recta

### 1° Desarrollo

**Sistema Monge: Biplano y Poliplano**  
<http://www.unlp.edu.ar/mecanica/grafica>



Portada



Ejemplo de un arrancamiento

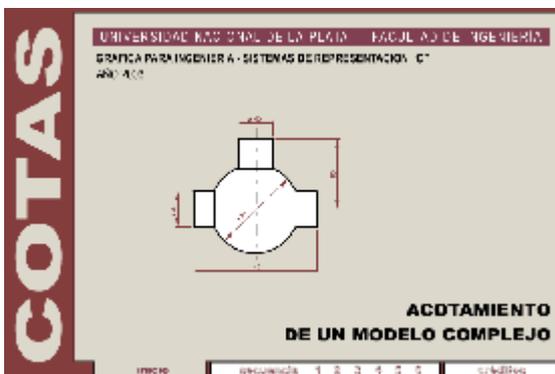


Ejemplo de un cuarto de corte

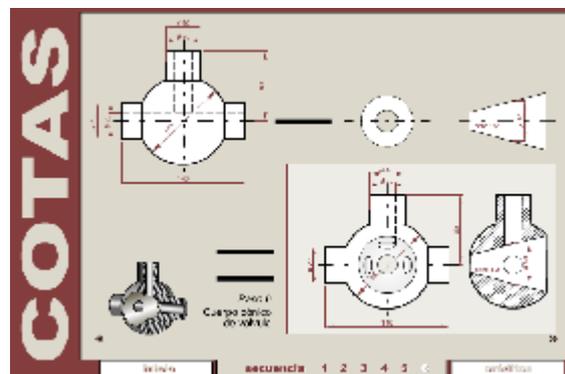
## 2° Desarrollo

### Sistema Monge: Cortes y Secciones

<http://www.unlp.edu.ar/mecanica/grafica>



Portada



Ejemplo acotamiento



Ejemplo acotamiento

## 3° Desarrollo

### Acotamiento de un modelo complejo

<http://www.unlp.edu.ar/mecanica/grafica>

**Nota:**

El material está disponible en la página web de la cátedra: [www.ing.unlp.edu.ar/mecanica/grafica](http://www.ing.unlp.edu.ar/mecanica/grafica)  
Aquellos que deseen consultar el material desarrollado por la cátedra, pueden solicitar la clave de acceso al Prof. Ing. Gabriel Defranco: [ghdefran@ing.unlp.edu.ar](mailto:ghdefran@ing.unlp.edu.ar)

**6. Bibliografía****En relación a Educación y Tecnología:**

- ÁREA MOREIRA, Manuel (1990), *Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología*. Documento inédito elaborado para Tecnología Educativa. Universidad La Laguna. España.
- BRUNNER, José Joaquín (2000), *Cibercultura: La Aldea Global Dividida*, Mesa redonda sobre Cibercultura, Hannover.
- CABERO ALMENARA, Julio (1999), *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia*, en Revista Píxel-bit de Medios y Educación, No. 13.
- FAINHOLC, B. (1990), *La tecnología educativa propia y apropiada*, Humanitas, Bs. As.
- FERRANTE, Adela (2004) Módulo 2: Funciones del equipo de producción, Educación no presencial. Cursos on-line. Su diseño, producción y evaluación, [www.educaonline.com](http://www.educaonline.com)
- FREIRE, Paulo (1973) *¿Extensión o Comunicación?*, Siglo XXI editores, México.
- GALVIS PANQUEVA, A. (2002), *Software Educativo Multimedia: Aspectos Críticos en su Ciclo de Vida*, <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/15.htm>
- JACQUINOT, Geneviève (1996), *La escuela frente a las pantallas*, Aique, Bs. As.
- KOZAK, Débora (2002), *Innovación pedagógica en la educación superior y nuevas tecnologías: entre hacer "más de lo mismo" o innovar de verdad*. Segundo Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Tarragona
- MARQUÉS, PERE (1995), *Metodología para la elaboración de software educativo*, <http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>
- NEGROPONTE, N. (1995) *El mundo digital*, Ediciones B, Barcelona.
- RODRÍGUEZ ILLERAS, José L. (2000), *Tecnologías y aprendizajes en la universidad*, La universidad ante la nueva cultura educativa, Ed. Síntesis, Madrid.
- SIMONE, R. (2000), *La Tercera Fase: formas de saber qué estamos perdiendo*, Taurus, Madrid.
- TIFFIN, John y RAJASINGHAM, Lalita (1997), *En busca de la clase virtual, La educación en la sociedad de la información*, Paidós, Barcelona.

**En relación a Ingeniería y los Sistemas de Representación:**

- FUERTES, Laura (2003), *Sistemas Monge Biplano y Poliplano*, apunte para la cátedra. Gráfica para Ingeniería, Facultad de Ingeniería – UNLP, La Plata.
- DEFRANCO, Gabriel (2003), *Cortes y Secciones*, apunte para la cátedra. Gráfica para Ingeniería, Facultad de Ingeniería – UNLP, La Plata.
- *NORMAS IRAM PARA DIBUJO TÉCNICO (2002)* Bs. As.
- PEZZANO, P. (1980), *Manual de Dibujo Técnico*. Editorial Alsina, Bs. As.
- SCHIFFNER, R. (1986), *Dibujo de Máquinas*. Editorial Labor, Bs. As.