

Taller de Diseño Gráfico para la Enseñanza de la Matemática

Pedro Díaz Navarro*

Septiembre de 2006

1. Introducción

La tendencia de llevar la tecnología multimedial a las aulas se hace cada vez más evidente cuando observamos que tanto a nivel del Ministerio de Educación Pública como en las Universidades, las autoridades han comenzado a mostrar interés por mejorar los procesos de entrega de la docencia mediante el uso de instrumentos educativos audiovisuales y multimediales.

En las escuelas y colegios se han implementado laboratorios de computación para que los estudiantes vayan adquiriendo destrezas informáticas desde los primeros años de formación académica. Esto marca una diferencia entre la forma en que se venía enseñando y la forma en que se deben planificar las lecciones en las diferentes áreas del conocimiento.

Por otro lado, este nuevo paradigma nos indica que los profesores necesitan conocer los ambientes computacionales y los recursos multimediales que pueden disponer para poder diseñar estrategias de aprendizaje mediadas por instrumentos audiovisuales.

Más aun, el profesor deberá dominar no solo la parte técnica del manejo de software y de los artefactos electrónicos involucrados en la experiencia de aprendizaje que pretenda diseñar (proyectores, computadoras, sistemas de sonido , cámaras etc.)

*Universidad de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia.

sino, además, dominar un nivel básico de las técnicas de diseño gráfico, ya sea para producir dichos instrumentos por su cuenta o bien para poder interactuar con los especialistas y técnicos de encargados de la producción y realización de los mismos.

La Enseñanza de la Matemática del presente siglo, como proceso inserto en el paradigma tecnológico actual, debe tener entre sus objetivos que el profesor de matemática pueda realizar planes de lección en los cuales el uso de tecnología multimedial es una componente que debe ser desarrollada.

Este taller tiene una duración entre dos a tres horas. Está dirigido a profesores de matemática de enseñanza secundaria y profesores de nivel universitario. El propósito principal será mostrar como algunas de las técnicas básicas que se emplean en el diseño gráfico comercial se pueden usar la producción y realización de instrumentos educativos multimediales. El fin principal será definir en forma conjunta estrategias de diseño que les puedan servir como principios orientadores en la producción de imágenes para uso educativo.

2. Objetivos

2.1. Objetivos General

Realizar una experiencia de aprendizaje en grupo en la cual los profesores aprenderán algunas técnicas básicas de manejo de imagen, color, tipografía, distribución de elementos visuales, etc. que les sirva de guía para la elaboración de instrumentos educativos multimediales.

2.2. Objetivos específicos

1. Exponer los elementos de una metodología proyectual adaptada al diseño de instrumentos educativos multimediales.
2. Definir reglas básicas del diseño gráfico para la disposición de los elementos visuales en la pantalla.
3. Definir reglas básicas para el manejo del color.
4. Definir Reglas básicas para el manejo de tipografía.

5. Realizar actividades de grupo en la que se apliquen los principios estudiados.

3. Actividades

3.1. Experiencia de Aprendizaje 1: Elementos de Diseño

3.1.1. Objetivo

Establecer en el público un punto de referencia o punto de inicio de los conceptos que se desarrollarán.

3.1.2. Materiales

Computador, Video Beam, Recortes de anuncios de periódicos y revistas, Instrumento de evaluación.

3.1.3. Metodología:

1. Se reparte entre los presentes hojas en blanco y se les pide que hagan el bosquejo de una la portada de una presentación digital sobre la Función Lineal. Posteriormente la guardarán para que les sirva de referencia con respecto a los conocimientos aprendidos en el taller. (5 minutos)
2. Se divide el grupo en subgrupos dependiendo de la cantidad de personas.
3. Se le asigna a cada grupo un anuncio tomado de una revista o periodico para que realicen un análisis de las características más llamativas. (5 minutos)
4. Con la computadora se proyecta la imagen de cada uno de los anuncios y se cada grupo relata sus observaciones. Se discute acerca de las observaciones dadas por el grupo. (20 minutos)
5. Se realiza una explicación sobre los elementos básicos de una composición de un anuncio comercial y se contextualiza al proceso de producción de instrumentos educativos. (presentación Power Point) (15 minutos)

3.1.4. Contenidos

1. Estrategias de manejo de imagen. (ver anexos)
2. Estrategias de manejo de Tipografía.(ver anexos)
3. Estrategias de disposición de los elementos. (ver anexos)

3.1.5. Recapitulación y cierre

Se hace una exposición de uno de los anuncios mostrando las técnicas mencionadas.

Finalmente se hace un receso de 10 minutos.

3.2. Experiencia de aprendizaje 2. Uso de un Presentador de Imágenes Digitales como Recurso Comunicativo y Estrategia Didáctica.

3.2.1. Objetivos General

Realizar una experiencia de aprendizaje en grupo en la cual los profesores aprenderán algunas técnicas básicas para la realización de instrumentos educativos hechos en un presentador de imágenes digitales.

3.2.2. Objetivos Específicos

1. Exponer ejemplos de presentaciones de Power Point y discutir los elementos multimediales involucrados.
2. Definir reglas básicas del manejo del color e imágenes en una presentación con un presentador de imágenes digitales
3. Definir reglas básicas para el manejo de la Tipografía en una presentación con un presentador de imágenes digitales
4. Definir Reglas básicas para el manejo del contenido del mensaje escrito en una presentación con un presentador de imágenes digitales.

5. Realizar una discusión de grupo en la que se clarifiquen los conceptos estudiados.

3.2.3. Actividades

Actividad 2: Elementos de diseño involucrados en la producción de presentaciones con imágenes digitales

3.2.4. Objetivo

Establecer en el público un punto de referencia o punto de inicio de los conceptos que se desarrollarán.

3.2.5. Materiales

Computador, Video Beam, Presentaciones en Power Point, Instrumentos de evaluación.

3.2.6. Metodología:

La dinámica de la actividad consistirá de una discusión interactiva entre el expositor y los participantes en el análisis de diferentes presentaciones de Power Point. Para esto se realizará lo siguiente:

1. Se exponen tres presentaciones de power point y se analiza los elementos de diseño gráfico y los elementos comunicativos involucrados. (20 a 30 minutos)
2. Se expone el concepto del público meta de un producto multimedial para efectos de escoger las imágenes utilizadas. (5 minutos)
3. Se exponen estrategias de diseño para el manejo del color (5 minutos)
4. Se exponen estrategias de diseño para el manejo de la tipografía. (5 minutos)
5. Se exponen estrategias de presentación del contenido escrito. (5 minutos)

6. Se exponen estrategias de distribución de los elementos en la hoja de trabajo.
(5 minutos)

3.3. Contenidos

1. Concepto de público Meta
2. Estrategias de manejo de imagen. (ver anexos)
3. Estrategias de manejo de Tipografía.(ver anexos)
4. Estrategias de disposición de los elementos. (ver anexos)

3.3.1. Recapitulación y cierre

Se escuchan las opiniones de los presentes con respecto a la producción multimedial. Se hace un resumen final como cierre.

Finalmente se hace un receso de 5 minutos.

3.4. Experiencia de Aprendizaje 3: Metodología Proyectual para la elaboración de instrumentos educativos multimediales

3.4.1. Objetivo

Exponer una metodología proyectual que sirva de guía en la producción de instrumentos educativos multimediales.

3.4.2. Materiales

Computador, Video Beam, Presentación Power Point sobre Metodología Proyectual, VHS, Vídeo “*La Función Lineal*”.

3.4.3. Metodología:

1. Se hace una presentación de la presentación Power Point “**Como Nacen los Objetos**” (15 minutos) .
2. Se abre la discusión de los presentes sobre como llevar a cabo un proyecto multimedia en Matemática.(5 a 10 minutos)
3. Se Presenta el vídeo de la Función Lineal y analizar los detalles técnicos estudiados. Esta actividad es opcional y se realizará si el tiempo lo permite (20 minutos)

3.4.4. Contenidos

1. Metodología Proyectual de Bruno Munari. (ver presentación digital en anexos)
2. Vídeo de la Función Lineal.(Vídeo de la función Lineal con una incógnita, UNED 2004)

3.4.5. Recapitulación y cierre

Se escuchan opiniones de los participantes sobre el taller y se hace el cierre del mismo

4. Desarrollo de contenidos

4.1. Elementos del Diseño Gráfico

El Diseño Gráfico contempla diversos aspectos relativos a la imagen entre ellos: Color, Tipografía y distribución de los elementos en la composición.

4.1.1. Color

Por lo general el uso de color se realiza de manera que haya un contraste que facilite la visualización de los objetos. En general se escogen no más de dos o tres

colores para evitar la saturación visual. Por lo general se escogen colores opuestos en el círculo cromático.

Cuando se escribe un texto, es conveniente que el fondo sea azul y la letra sea amarilla o blanca.

4.1.2. Tipografía

Existen cientos o quizás de tipografías. No obstante, el tipo de letra usada en las carteles o presentaciones suele ser una que no contenga serifes. Los tipos de letra con serifes como el “Time New Roman”, son muy elegantes y propios de un medio escrito pero, por lo general, tienden a cansar visualmente.

Este tipo de letra sin serifes, como el tipo “Verdana”, se recomienda pues es más limpia a la vista.

4.2. Distribución de los elementos en la composición

En general se busca que no haya saturación de elementos como exceso del color, exceso de texto.

El exceso de color cansa la vista y genera rechazo visual. Lo mismo ocurre en una imagen excsivamente saturada de texto.

La riqueza de la imagen esta en que se puede dar un mensaje con un mínimo de palabras.

4.3. Estrategias para la elaboración de presentaciones digitales

4.3.1. Aspectos Técnicos de las presentaciones digitales

El profesor que desarrolle laboratorios y presentaciones multimediales para matemática debe de tener formación en tres aspectos: como especialista en contenidos, como técnico del programa o plataforma usada y como diseñador audiovisual. Comúnmente se tiende a descuidar este último aspecto y se le da énfasis a la parte

técnica o al contenido. Sin embargo, los instrumentos que descuiden el manejo de la imagen audiovisual, por lo general tienden a cansar al público hacia el cual va dirigido. De esta manera, se recomienda que el especialista en contenido que decida desarrollar material educativo para matemática deberá considerar las siguientes indicaciones:

- El tiempo: Se recomienda que una presentación no dure más de 10 minutos. Si se hace una presentación muy larga se tiende a disminuir la atención del público meta.
- El Contenido: Se recomienda que en pantalla no aparezca más de seis líneas de texto. El exceso de texto tiende a cansar la vista y por lo general no se lee.
- La tipografía: El tipo y tamaño de letra debe ser legible. Preferiblemente los tipos Arial o Verdana son adecuados.
- La cantidad de contenido en pantalla: El exceso de contenido en la pantalla tiende a causar saturación visual lo que ocasiona que el lector se abstenga de leer la información. Se recomienda que se presente la cantidad mínima de texto o simbología y que sea el orador el que explique la información presentada.
- El color: La letra negra y el color blanco es adecuada para el texto escrito, sin embargo para una presentación con proyector no es recomendable pues tiende a cansar la vista. Se recomienda que el fondo de la presentación sea un color azul o negro y que el color de la letra o simbología se escoja por contraste. Además es conveniente resaltar con otro color, los conceptos más importantes de la presentación. En todo caso, se debe tener en cuenta que el uso de color no debe causar saturación o ambigüedad visual.
- El audio: Cuando sea pertinente, el apoyo de algún efecto de sonido puede ser una valiosa herramienta sobre todo si se trata de captar la atención del público. Sin embargo, este recurso no debe convertirse en un pretexto para mostrar las habilidades del expositor en el uso de la herramienta.
- La oralidad: El discurso del profesor es fundamental. Es conveniente que el profesor explique ampliamente los conceptos que se muestran en pantalla y que a su vez complemente la exposición. También se recomienda que la presentación no se convierta en un monólogo sino que las dudas tanto teóricas (relativas a la materia) como técnicas (relativas al software) se vayan aclarando conforme se desarrolla la presentación.

4.4. Metodología Projectual

Este material es un resumen de la obra “¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual” del diseñador Bruno Munari. El objetivo principal es indicar a los profesores las fases principales del proceso de diseño que se deben llevar a cabo para la realización de una producción multimedial. En el powerpoint anexo se presenta una adaptación de la propuesta de Munari a la producción de instrumentos educativos multimediales en donde se toman en cuenta los paradigmas educativos, el uso de una bitácora para llevar control de los procedimientos y el manejo racional de los recursos.

4.4.1. ¿Cómo nacen los objetos?

Cuando necesitamos elaborar un diseño, sea cual sea la naturaleza de este, es necesario seguir un proceso ordenado que nos permita realizarlo utilizando los recursos lo mejor posible. El ahorro en tiempo y la escogencia de la línea de trabajo adecuada determinara que el desarrollo del proyecto se realice el menor esfuerzo posible.

En el ámbito artístico se acostumbra llamar a esta línea de trabajo “*Metodología Projectual*”.

El método proyectual consiste en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo ([9, 1981]).

Estas operaciones son presentadas como un diagrama de flujo en el que se resume la secuencia adecuada de los pasos a seguir para elaborar el proyecto de diseño. En este sentido, se parte de la base de que su aplicación es una consecuencia lógica de el planteamiento de un problema de diseño.

El problema de diseño surge de una necesidad. La solución a dichos problemas mejora la calidad de vida ([9, 1981]).

Las diversas disciplinas utilizan una metodología proyectual adaptada a sus necesidades. En computación, cuando se va a elaborar un programa lo primero que se diseña es un Diagrama de Flujo en el cual se especifican los pasos que se deben programar para obtener una ejecución correcta del programa. Por ejemplo, para crear un programa que resuelva la ecuación de segundo grado

$$Ax^2 + bx + c = 0; a \in \mathbb{R} a \neq 0.$$

se deben realizar los siguientes pasos:

1. Leer los coeficientes a, b, c del polinomio de segundo grado.
2. Definir el discriminante $\Delta = b^2 - 4ac$.
3. Preguntar : Es $\Delta < 0$?
 - a) Si es así imprima: 'No hay solución' y deténgase.
 - b) Sino continúe en paso 4.
4. Preguntar : Es $\Delta = 0$
 - a) Si es así entonces: 1. Defina $x = -\frac{b}{a}$
 - b) Imprima: " Hay una solución Unica : $x = -\frac{b}{a}$ "
 - c) Deténgase
 - d) Si no es así: Continúe en paso 5
5.
 - a) Defina $x_1 = \frac{(-b + \sqrt{\Delta})}{(2a)}$
 - b) Defina $x_2 = \frac{(-b - \sqrt{\Delta})}{(2a)}$
 - c) Imprima : " Hay dos raíces reales: x_1 y x_2
 - d) Imprima los valores de x_1 y x_2
 - e) Pare

star

Este método es aplicable a aquellos proyectos de diseño de tipo funcional. La elaboración de los diversos objetos de la industria, la ingeniería, el diseño gráfico pueden ser elaborados siguiendo una metodología de este tipo.

Munari indica que lo primero que hay que hacer es "*definir el problema en su conjunto*". Es necesario empezar por la definición del problema que servirá también para definir los límites en los que deberá moverse el proyectista. ([9, 1981])

Para resolver un problema de diseño se tiene el siguiente esquema:"

Problema \implies Definición del Problema \implies Solución

O en su forma reducida

$P \implies D P \implies S$

Una vez definido el problema, alguien podría pensar que una buena idea es suficiente para resolverlo automáticamente. Esto no es exactamente así porque hay que definir exactamente el tipo de solución que se quiere dar: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una solución que perdure en el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una solución sencilla y económica.

Cualquier problema puede ser descompuesto en sus elementos. Esta operación facilita la proyectación porque tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas. Una vez resueltos los pequeños problemas de uno en uno (y aquí empieza a intervenir la creatividad abandonando la idea de buscar una solución inmediata) se recomponen de forma coherente a partir de todas las características funcionales de cada una de las partes y funcionales entre sí, a partir de las características materiales psicológicas ergonómicas, estructurales, económicas y, por último, formales.

Lo bello es una consecuencia de lo correcto, reza una regla japonesa. El esquema inicial se transforma en

$$P \implies DP \implies EP \longrightarrow i \implies S$$

Donde i representa una idea de trabajo que no necesariamente debe ser la idea final.

El principio de descomponer un problema en sus elementos para poder analizarlo, procede del método cartesiano.

Como los problemas son en general muy complejos, y complicados, es necesario que el proyectista tenga toda una serie de informaciones sobre cada problema particular para poder proyectar con mayor seguridad.

Según Abraham Moles citado por Munari indica: *“un producto es complicado cuando los elementos que lo componen pertenecen a numerosas clases diferentes; mientras que es complejo si contiene un gran número de elementos reagrupables no obstante en pocas clases”*.

Descomponer el problema en sus elementos quiere decir descubrir numerosos subproblemas . Archer citado por Munari asevera: *“Un problema particular de diseño es un conjunto de muchos subproblemas. Cada uno de ellos puede resolverse obteniendo un campo de soluciones aceptables”*

Cada subproblema tiene una solución optima que no obstante puede estar en contradicción con las demás. La arte más ardua del trabajo del diseñador será la de conciliar las diferentes soluciones con el proyecto global.

La solución del problema general consiste en la coordinación creativa de las soluciones de los subproblemas.

Antes de pensar en cualquier solución posible, es mejor documentarse para ver la viabilidad y originalidad del proyecto. Para esto realizaremos una Recopilación de Datos. Así, esquema inicial se expande a lo siguiente:

$$P \implies DP \implies EP \implies RD \longrightarrow i \implies S$$

Luego, en una sucesiva operación, todos estos datos deberán ser analizados para ver como se han resuelto en cada caso algunos subproblemas.

A menudo se resuelven técnicamente bien algunos aspectos que luego se cargan de valores estéticos falsos porque de lo contrario, se dice, que el mercado no los aceptaría. En este caso, se eliminan los valores llamados estéticos que en realidad no son más que una decoración aplicada, y se toman en consideración solamente los valores técnicos.

El análisis de todos los datos recogidos puede proporcionar sugerencias sobre que es lo que hay que hacer para proyectar un diseño. Puede orientar la proyectación hacia otros materiales, otras tecnologías, otros costes.

Luego el esquema que se viene trabajando queda:

$$P \implies DP \implies EP \implies RD \implies AD \longrightarrow i \implies S$$

Donde AD significa “Análisis de Datos”.

A esta altura el metodo proyectual cambia: la búsqueda de una idea que lo resuelva todo es desechada a favor de otra forma de proceder más creativa.

La creatividad reemplazará la idea intuitiva vinculada todavía a la forma artístico-romántica de resolver un problema. La creatividad ocupa el lugar de la idea y procede según su método. Mientras la idea, vinculada a la fantasía, puede proponer soluciones irrealizables por razones técnicas materiales o económicas, la creatividad se mantiene en los límites del problema, límites derivados del análisis de los datos y de los subproblemas. Nuestro esquema paradigma se transforma en lo siguiente:

$$P \implies DP \implies EP \implies RD \implies AD \implies C \implies S$$

El paso siguiente consiste en otra pequeña recopilación de datos relativo a materiales y tecnologías que el diseñador tiene a su disposición en aquel momento para realizar su proyecto.

La industria que ha planteado el problema al diseñador dispondrá ciertamente de una tecnología propia para fabricar determinados materiales y no otros. Por tanto es inútil pensar en soluciones al margen de estos datos relativos a los materiales y a las tecnologías.

En este momento el proyectista realizará una experimentación de los materiales y las técnicas disponibles para realizar su proyecto. Esto permite descubrir nuevos usos de un material o un instrumento. También permite recoger información sobre nuevos usos de un producto concebido para un único uso. El esquema se amplía de la siguiente forma:

$$P \implies D P \implies EP \implies RD \implies AD \implies C \implies E \implies S$$

Las experimentaciones permiten extraer muestras, hacer pruebas. Informaciones que pueden llevar a la construcción de modelos demostrativos de nuevos usos para determinados objetivos. Estos usos pueden ayudar a resolver subproblemas parciales que a su vez, junto con los demás, contribuirán a la solución global.

Con este método y a esta altura del proyecto se tiene la certeza de que el margen de errores es mínimo. Ahora podemos empezar a establecer relaciones entre los datos recogidos e intentar aglutinar los subproblemas y hacer algún boceto para construir modelos parciales. Estos bocetos hechos a escala o a tamaño natural pueden mostrarnos soluciones parciales de englobamiento de dos o más subproblemas. El esquema que se tiene entonces es:

$$P \implies D P \implies EP \implies RD \implies AD \implies C \implies E \implies M \implies S$$

En este momento se procede a una Verificación del modelo o de los modelos en caso de tener más de una solución. Se presenta el modelo a un determinado número de probables usuarios y se les pide que emitan un juicio sincero sobre el objeto en cuestión.

Sobre la base de estos juicios se realiza un control de modelo para ver si es posible modificarlo; siempre que las observaciones posean un valor objetivo. En este momento conviene efectuar un control económico para ver si el coste de producción permite un precio de venta correcto del objeto. Nuestro esquema a esta altura será:

$$P \implies D P \implies EP \implies RD \implies AD \implies C \implies E \implies M \implies V \implies S$$

Con base en todos estos datos posteriores se pueden empezar a preparar los dibujos constructivos a escala o tamaño natural, con todas las medidas exactas y todas las indicaciones necesarias para la realización del prototipo.

Los Dibujos Constructivos tendrán que servir para comunicar a una persona que no este al corriente de nuestros proyectos todas las informaciones útiles para preparar un prototipo. Estos planos serán realizados de forma clara y legible en cantidad suficientes para entender todos los detalles, y donde no lleguen los planos se hará un modelo al natural con materiales muy semejantes a los definitivos, con las mismas características, por lo que el realizador debe tener muy claro lo que debe realizar.

El esquema propuesto por Munari es finalmente el siguiente:

$$P \implies D \implies EP \implies RD \implies AD \implies C \implies E \implies M \implies V \implies DC \implies S$$

Aunque el mismo establece que no es un esquema fijo, ni es el único ni es definitivo. Podría considerarse un modelo en el que se refleje el proceso de retroalimentación que debe producirse durante las etapas de experimentación, creación de modelos y verificación ya que en cada una de estas etapas se puede llegar a la conclusión de que algo se debe cambiar y de debe volver atrás en el proceso. La etapa a la que se debe retornar estará determinada por la información aportada en la respectiva etapa de desarrollo.”

Esta metodología puede adaptarse a un proyecto de diseño cualquiera según sean las necesidades proyectuales , añadiendo o eliminando los pasos de control que se consideren necesarios.

5. Conclusión

Los elementos de diseño presentados en este taller son usados a diario por los diseñadores de anuncios comerciales con el proposito de atraer la atención de los compradores potenciales. Vimos como el principal objetivo es el “vender” el producto o al menos la idea del producto y crear la necesidad por medio de motivaciones visuales. Estas motivaciones visuales han sido ampliamente estudiadas por los diseñadores gráficos y son de hecho parte esencial en su formación profesional.

Se ha visto que estas estrategias se pueden usar de una forma constructiva a nivel de metodologías didácticas para motivar al estudiante mediante recursos audiovisuales.

Dado que el profesor de matemática del siglo XXI debe de dominar, aunque sea

en un nivel elemental, destrezas multimediales para enfrentar los cambios que el paradigma de la virtualización de los aprendizajes, el aprendizaje en línea y la multimedialización de los recursos audiovisuales trae aparejada con la producción de conocimiento y los nuevos ambientes de aprendizaje; es necesario tomar conciencia de los procesos que se han llevado a cabo durante décadas en el uso de la imagen para que los podamos usar como un recurso más en nuestro quehacer didáctico.

Este taller es uno de los primeros pasos en la formación de profesores en esta línea.

Referencias

- [1] Bautista, Antonio. *Las Nuevas Tecnologías en la Capacitación Docente*, Visor Distribuciones S.A., España, 1994.
- [2] Díaz, Pedro. *La Oralidad y la Imagen Audiovisual: Dos recursos Complementarios en la Producción de Instrumentos Multimediales Educativos*, Memorias del XXII Congreso Internacional de Tecnología y Educación a Distancia, UNED, San Jose, Costa Rica, 2004.
- [3] Ferrandez, Adalberto y otros. *Tecnología Didáctica. Teoría y Práctica de la Programación Escolar*. Ediciones CEAC, Barcelona, España, 1993.
- [4] Gimenez, Joaquim y otros. *Formación del profesorado y matemáticas. UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*, Número 41, GRAO, España, Enero, 2006.
- [5] Gimenez, Joaquim y otros. *Texto y Matemáticas. UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*, Número 35, GRAO, España, Enero, 2004.
- [6] Guirraud, Pierre. *La Semiología*, Siglo Veintiuno Editores, 11 Edición, Mexico, 1984.
- [7] Joyanes, Luis: *Cibersociedad. Los retos ante un nuevo mundo digital*, MacGraw Hill, España, 1997.
- [8] Martínez, Francisco y otros: *Nuevas tecnologías y Educación*, Pearson Education, España, 2004.
- [9] Munari, Bruno . *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. España, Barcelona, 2000.
- [10] Unwin, Derick. *Medios y Métodos. Tecnología Educativa en la Enseñanza*, Anaya Multimedia, España, 1973.