

**III CONGRESO DE TECNOLOGÍA EN  
EDUCACIÓN Y EDUCACIÓN EN  
TECNOLOGÍA  
TE&ET `08**

**“OBSTACULOS  
EPISTEMOLÓGICOS EN LA  
ENSEÑANZA DE COMPUTACION  
GRÁFICA: EXPERIENCIA DE  
IMPLEMENTACION DE UN  
RECURSO TECNOLÓGICO  
INTERACTIVO.”**

**Autoras**

**Verónica Cecilia Díaz Reinoso**

**María Isabel Balmaceda**

---

**I-Introducción**

La Carrera de Diseño Gráfico se dicta en la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de San Juan desde el año 1999. Es por lo tanto una carrera “joven”, lo que facilitó la inclusión en su Plan de Estudios de tres asignaturas en las que se estudia Computación Gráfica con distintos grados de profundidad. La primera de ellas, Computación Gráfica I, se ubica en el segundo semestre de la Carrera.

La formación previa de los alumnos ingresantes a primer año de la carrera, en cuanto a su relación con la tecnología computacional es muy diversa. Mientras para la mayoría de ellos la computadora es un medio muy conocido, para otros se trata de su primer encuentro con la misma. En la mayor parte de los casos, las tareas que dominan son simples y con alto grado de automatización: procesamiento de textos, operaciones de cálculo o uso de herramientas de Internet, (correo, chat, foros, etc.). Sólo excepcionalmente poseen alguna experiencia en la generación y la gestión de archivos gráficos. Tampoco es común que hayan tenido oportunidad de reflexionar sobre los procesos que hardware y software realizan en el tratamiento de la información gráfica. En consecuencia, los conceptos fundamentales

que dan sustento a tales procesos informáticos se presentan ante ellos como de “alta complejidad” demandándoles un alto nivel de abstracción, síntesis y representación. Procesar esta información y elaborar conocimientos en base a ellos resulta para el común de los alumnos de la asignatura, un proceso complejo y muchos casos frustrante.

**IV- Marco de referencia conceptual  
Educación Universitaria**

El Modelo Educativo en el que se sustenta esta propuesta parte de considerar que la educación universitaria, debe promover una formación “universalista” que permita a los estudiantes entender la realidad desde una perspectiva propia. Se entiende que esto no es posible de otra manera que no sea cumpliendo las funciones básicas de la educación universitaria que la legislación nacional vigente establece como:

*“Formar y capacitar científicos, profesionales, docentes y técnicos, capaces de actuar con solidez profesional, responsabilidad, espíritu crítico y reflexivo, mentalidad creadora, sentido ético y sensibilidad social, atendiendo a las demandas individuales y a los requerimientos nacionales y regionales.” ... “Desarrollar las actividades y valores que requiere la formación de*

*personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexiva, críticas, capaces de mejorar la calidad de vida.”<sup>1</sup>*

Se considera en la formación universitaria se debe alentar, fundamentalmente, el desarrollo del espíritu crítico y reflexivo, y por lo tanto en el presente trabajo se asume este enfoque para todos los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

### **Obstáculos Epistemológicos**

El proceso de formación de conocimientos científicos dentro un campo disciplinar determinado es susceptible de verse limitado por lo que Gastón Bachelard denominó “obstáculos epistemológicos”. Así identifica este autor aquellas limitaciones que el ser humano presenta ante todo acto de “conocer” afectando la construcción de nuevos conceptos:

*“Hay que plantear el tema del conocimiento científico en términos de obstáculos. No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano: es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones.”<sup>2</sup>*

Según Bachelard, tales *entorpecimientos y confusiones* se traducen en causas de *estancamiento y retroceso*, pero forman parte del acto de conocer; ya que nunca se parte desde cero sino que siempre “*se conoce en contra de un conocimiento anterior*”.<sup>3</sup> Los principales obstáculos que plantea el autor son: los conocimientos según la experiencia previa, (construidos a partir del sentido común y que no resisten una explicación

científica), el obstáculo verbal, el conocimiento pragmático, (la explicación por la utilidad), y el obstáculo animista (analogías con la naturaleza animada).

En la realidad del aula de computación gráfica, estos obstáculos se perciben desde los inicios del cursado en aquellos preconceptos y juicios de valor establecidos como certezas que entorpecen el proceso crítico de construcción de conocimiento. Para el alumno en contacto con un cúmulo de información sobre tecnología, a través de Internet, bibliografía comercial, etc., es muy difícil captar nueva información, (que muchas veces incluye terminología conocida), y despojarse de lo que ya cree que indiscutiblemente son verdades absolutas, para construir nuevos conceptos a partir del razonamiento y la reflexión.

### **Computación Gráfica**

Si bien el Diseño Gráfico como actividad existe desde hace muchos años, el advenimiento de las nuevas tecnologías computacionales le aportó cambios paradigmáticos a su constitución como disciplina universitaria. Tanto es así, que la inclusión de las tecnologías digitales en las currículas de formación de los nuevos diseñadores tiene una historia relativamente reciente en las instituciones educativas.

A los fines del presente trabajo se puede definir, a la Computación Gráfica como la rama de la computación que estudia los procesos que permiten la construcción y el manejo de gráficos usando tecnología computacional. Es, por lo tanto una disciplina basada en las ciencias fácticas que hace uso de las ciencias formales, con un referente empírico cercano ya que sus principios se reconocen y aclaran por reflexión pero también por experimentación u observación del funcionamiento de los dispositivos digitales y los softwares. Desde este punto de vista se acepta el método hipotético-deductivo para la aceptación –o rechazo– de una teoría. Este método, implica la explicación de un fenómeno observado mediante una hipótesis de la cual pueda ser deducida rigurosamente la descripción de ese fenómeno, en primer lugar.

<sup>1</sup> LEY N° 24.521. Ley Nacional de Educación Superior. Ministerio de Cultura y Educación. Cap. 1 - Artículo 28°

<sup>2</sup> BACHELARD, Gastón. La Formación del Espíritu Científico. 1991.

<sup>3</sup> BACHELARD, Gastón. Op. Cit.

Y en segundo lugar, la deducción de otros fenómenos relacionados, a partir de la misma hipótesis; esos fenómenos deben ser distintos del que sirvió de base para elaborar la hipótesis.

En base a esta definición, todos los fenómenos y procesos de gestión computacional de archivos gráficos son susceptibles de ser estudiados y analizados con suficiente rigurosidad científica, pero siempre realizando los enfoques desde el punto de vista del diseño gráfico.

### **Interactividad**

Este es un concepto que tradicionalmente ha estado asociado al desarrollo del campo de las tecnologías de la información. Sin embargo, es su aplicación en el campo de la “*comunicación mediatizada*,” lo que lo ha llevado a estar a la vanguardia en el estudio y desarrollo de producciones multimediales. Es un término de gran riqueza conceptual, dado que la relativa complejidad del mismo tiene que ver con los diferentes tipos de interactividad que pueden definirse en función del proceso de comunicación en el que intervenga.

A continuación se destacan dos tipos de interactividad, siempre en relación a un cierto proceso de construcción de mensajes y significados, o sea asociando siempre la misma a un proceso de comunicación. El término interactivo califica a los “*materiales, los programas, o las condiciones de explotación, que permiten acciones recíprocas entre los usuarios o con dispositivos*”<sup>4</sup> Se puede entender la interactividad como un proceso *mecanizado o mediatizado* de intercambio entre un usuario y un dispositivo o una actividad de intercambio entre un usuario y un sistema.

#### Interactividad Funcional

Este tipo de interactividad se relaciona esencialmente con la comunicación entre el usuario y la computadora; comunicación centrada sobre el control que el humano tiene sobre un dispositivo tecnológico que ha sido

desarrollado para permitir y favorecer el intercambio de información entre el usuario y el sistema: tarjetas perforadas, teclados, ratón, pantallas táctiles, interfaces gráficas, etc. Sobre este tipo de interactividad, varios autores hablan de una “interactividad funcional”, como “protocolos” de comunicación ligados a la búsqueda, restitución y captura de información. Es decir ligados a la lógica y ergonomía del intercambio de información: velocidad y facilidad de uso, color y definición de pantallas, etc.

#### Interactividad Intencional

Dada en un cierto contexto, la interactividad se vuelve un elemento constitutivo de un dispositivo en tanto permite y facilita la consulta, exploración, manipulación, la apropiación, la reorganización, la reconstrucción de la comunicación, del mensaje y su significado. La interactividad es parte integrante del mensaje: los usuarios deben activar y utilizar diferentes funciones que han sido puestas a su disposición por los autores o diseñadores dentro de las aplicaciones, a fin de permitirles construir conceptos a partir del mensaje transmitido; o sea construir significados y asignar sentidos.

Este tipo de interactividad, que es la más a menudo designada como interactividad intencional o internalizada, concierne a la parte del programa o aplicación que establece y gestiona los protocolos de comunicación entre el usuario y el autor del programa. Este último no está presente en el lugar de este intercambio, pero a través del programa, participa de la comunicación.

De esta manera, en la comunicación mediatizada interactiva o en las que la computadora es utilizada como medio, la comunicación del usuario con el sistema se establece a un doble nivel: en principio a un nivel de funciones que comunican con la máquina, y luego a un nivel de intenciones, que comunican con los autores del programa, (obra multimedia), a través del compromiso que ellos han tomado ante la mediatización del mensaje. Compromiso que se materializa dentro de un cierto número de funciones, comandos, links y también dentro de un espacio de apertura o de

---

<sup>4</sup> INET. Gestión de Recursos Tecnológicos en la Escuela Serie/Educación con Tecnologías. Ministerio de Educación, Ciencia Y Tecnología de la República Argentina

libertad de movimiento prevista para el usuario dentro del espacio mediatizado. O sea el usuario navegará e interactuará con la obra multimedia, dentro de los caminos posibles previstos con anticipación por el autor al momento de la construcción del mensaje a transmitir. (Boullet, 2002)

### Recursos Tecnológicos

En la actualidad coexisten dos concepciones sobre el uso de la tecnología en el campo educativo: una, referida específicamente a los medios concebidos sólo como *instrumentos tecnológicos* en educación; y la otra referida al “*diseño y organización de los procesos de aprendizaje y a su facilitación mediante el diseño y la aplicación de medios de enseñanza*”<sup>5</sup>. Es decir un medio de enseñanza puede convertirse en un recurso para el aprendizaje en función del uso planteado dentro de una estrategia específica, en un contexto de uso que responda a demandas educativas concretas. Se puede definir entonces Recurso Tecnológico como un medio utilizado, (en función del conocimiento de sus atributos y de sus condiciones de utilización y mediante un diseño metodológico), para intervenir en determinados tipos de aprendizaje. El medio, por sí solo, es solamente eso: un medio. Cuando se lo incorpora a la práctica docente, teniendo en cuenta sus atributos, se lo transforma en un ‘recurso para’.

Dentro de los recursos tecnológicos se incluyen aquellos dispositivos que facilitan el acceso a la información y a la participación de profesores y alumnos en proyectos cooperativos y colaborativos. Son herramientas que se pueden incorporar para potenciar los procesos de aprendizaje; como recursos didácticos en el aula, que abren nuevas posibilidades al conocimiento, a la vez que propician competencias docentes diferenciales para que los alumnos los integren y utilicen como instrumentos al servicio de su propia formación.

---

<sup>5</sup> INET. Op. Cit.

Para que un recurso pueda quedar integrado en forma adecuada en un proceso de aprendizaje, es necesario realizar un diseño metodológico apropiado que parta desde las posibilidades educativas del medio.

En síntesis, un recurso tecnológico es un medio de enseñanza que se convierte en optimizador de los procesos de aprendizaje ya que supone que se exploten los atributos técnicos del medio, (potencialidades del mismo), y además se integre en una estrategia didáctica cuya finalidad es contribuir la construcción de conocimiento científico.

### V- Diagnóstico de la Problemática

En el contexto antes descrito se identifican los siguientes problemas que influyen en forma negativa acentuando las dificultades en la construcción de conceptos:

- Existe profusa bibliografía e información comercial publicada en Internet y folletos publicitarios referida a *imágenes pixelares*<sup>6</sup> que, en un afán por resultar accesible a usuarios domésticos o poco familiarizados con la tecnología digital utiliza términos técnicos con poca o ninguna rigurosidad.

Un ejemplo de ello ocurre con el término ‘*resolución*’ que en el ámbito de la computación gráfica refiere, al menos, a cuatro significados distintos según se trate de resolución de un monitor de computadora, resolución de una imagen pixelar, resolución de un dispositivo de impresión o resolución de un dispositivo de digitalización. En general, en la

---

<sup>6</sup> Una imagen pixelar es un tipo de gráfico digital en el que la información está codificada en relación a una cuadrícula de celdillas denominadas píxeles. Cada píxel tiene dos atributos principales: un valor pictórico (codificación de color) y un valor topográfico (ubicación del píxel dentro de la cuadrícula) y en conjunto, todos los píxeles que forman la imagen dan la sensación de una imagen de tono continuo. De acuerdo a los softwares profesionales de edición de imágenes, las dimensiones de una imagen pixelar son resolución, (cantidad de píxeles por unidad de longitud de la misma), tamaño en píxeles (cantidad total de píxeles expresado en ancho por alto) y tamaño de impresión. (medida de longitud de la imagen una vez impresa, expresada en ancho por alto). Estas tres dimensiones se relacionan mediante la siguiente ecuación: Resolución= Tamaño en píxeles/ tamaño de impresión.

bibliografía para usuarios domésticos se asigna uno sólo y el mismo significado para cualquiera de los casos. Como consecuencia de lo expuesto los alumnos llegan al curso con una serie de preconcepciones respecto a lo que, en el ámbito de la Computación Gráfica, se entiende por resolución de una imagen pixelar. Uno de los preconcepciones más arraigadas que se presenta en la mayoría de los alumnos es que “la calidad visual de una imagen pixelar depende en forma exclusiva de la resolución del archivo, cuando en realidad la calidad visual es el resultado de una adecuada relación entre tres variables: resolución, tamaño en píxeles y tamaño de impresión. Es decir hay un reduccionismo que lleva a una simplificación exagerada de un problema complejo.

La importancia de la comprensión de estas variables y sus interrelaciones, radica en que si no se tiene claro el “cómo” cada variable afecta a la otra, no se puede avanzar en el estudio de los procesos de generación y edición de una imagen para que se adecue a un determinado destino y soporte final ya sea el monitor de una computadora, o la impresión.

Esta situación ocasiona perjuicio y confusión en el procesamiento de la información y contribuye a la formación de verdaderos **obstáculos epistemológicos**. Es decir que el mal uso de la terminología contribuye a confundir y obstaculizar el proceso de construcción de conceptos y de aprendizaje.

- La relación entre los conceptos básicos para la generación y tratamiento de gráficos digitales antes descritos, requiere de la aplicación de lógica formal, tiene su expresión matemática. Esto generalmente, predispone mal al alumno de Diseño Gráfico, cuyo perfil es práctico - creativo, y generalmente se resiste al tipo de razonamiento formal.

Finalmente los perjuicios ocasionados por los factores mencionados se traducen en un proceso que se puede resumir en: 1) confusión en el procesamiento de la

información, 2) dificultad en la elaboración de nuevos conceptos basados en los primeros, y 3) imposibilidad de hacer aplicación correcta de tales conceptos en la resolución de problemas concretos.

## II-Hipótesis

Frente a esta problemática se elaboró la siguiente hipótesis:

El material didáctico animado e interactivo puede mejorar la comprensión de la información y facilitar la elaboración de conceptos fundamentales para la generación y manipulación de imágenes digitales.

## VI - Justificación

En el desarrollo de materiales educativos, la inclusión de recursos gráficos animados con posibilidad de interacción, permite concentrar el esfuerzo en la comprensión de conceptos orientados al uso efectivo y concreto de los mismos. Esto se explica porque los recursos tecnológicos digitales se convierten en la actualidad, en el medio por excelencia a través del cual los adolescentes y niños comprenden el mundo. Para ellos, la forma de comunicarse, divertirse, aprender, se relacionan con este tipo de tecnologías. El perfil de nuestros estudiantes coincide con lo que Mark Prensky denomina “*Nativos Digitales*”<sup>7</sup>

Según Prensky las nuevas generaciones que arriban a la universidad son hoy todos nativos de la lengua digital. Nacieron jugando con video juegos e Internet, manejan la telefonía celular, son capaces de procesar simultáneamente información proveniente de distintos medios y tienen dificultad para concentrarse por períodos largos de tiempo.

Por lo tanto se considera imprescindible e impostergable la utilización práctica de la tecnología computacional con recursos multimedia interactivos para generar aportes en el campo educativo.

Se entiende que los recursos didácticos animados, **desarrollados con rigurosidad**

---

<sup>7</sup> PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* NCB University Press. [En línea]

**científica**, pueden contribuir a superar lo que Gastón Bachelard denomina *Obstáculos Epistemológicos*. Es decir, los preconceptos o conocimientos previos fuertemente arraigados en el sentido común que constituyen los principales obstáculos en el proceso de construcción de conocimiento científico:

*“En la formación de un espíritu científico, el primer obstáculo es la experiencia básica, es la experiencia colocada por delante y por encima de la crítica que, ésta sí, es necesariamente un elemento integrante del espíritu científico.”*<sup>8</sup>

Asimismo se considera que si se trata de favorecer la construcción de conocimiento, se debe partir del hecho de que nunca se construye desde cero, desde el vacío total. Y los estudiantes universitarios de primer año de D.G, que se inician en el cursado de Computación Gráfica no son la excepción. El conocimiento previo generalizado favorecido por Internet, la oferta comercial publicitaria sobre dispositivos de tecnología computacional, y medios masivos en general, generan un volumen de información importante, al que los adolescentes y jóvenes dan crédito sin detenerse a reflexionar. Es así que expresiones del léxico técnico específico se asocian livianamente a preconceptos que obstaculizan la elaboración de nuevos conceptos.

## VII- Desarrollo - Metodología de implementación

En la presente experiencia, se expone una forma de llevar a la práctica una propuesta que permita explotar las potencialidades de los recursos computacionales, ante la necesidad de dar respuestas específicas en un caso concreto, y con una demanda comunicacional determinada. La misma se centra en el desarrollo de recursos digitales animados con algunos tipos de interactividad

(funcional, e intencional<sup>9</sup>) Éste desarrollo tiene en cuenta que los destinatarios son estudiantes universitarios, que requieren formarse desarrollando habilidades para la reflexión y el uso activo de la información. Es decir en la construcción de conceptos y aplicación de fundamentos teóricos para la resolución de problemas.

Apuntando a dar una respuesta a la problemática planteada y sobre las bases expuestas, se elaboró un recurso animado interactivo: un archivo de película interactiva para el trabajo sobre el concepto de “Dimensiones de un Archivo Gráfico Pixelar.” Para el diseño del mismo se elaboró un guión teniendo en cuenta el cumplimiento de las siguientes premisas:

La película animada interactiva debía cumplir con:

- Presentar la información “visualmente animada” y con posibilidad de interactuar con ella.
- Presentar las variables a experimentar en forma concisa, clara y directamente dentro del contexto del tema “Dimensiones de una Imagen Pixelar”, (eliminando la posibilidad de dobles interpretaciones).
- Ser un recurso de simple manipulación en cuanto a su navegabilidad.
- Presentar interfaz gráfica con tratamiento estético, que llame la atención de los adolescentes sin afectar la legibilidad y claridad.
- En lo técnico ser “liviano”, demandando mínimos recursos de hardware y software.

El software de autor empleado para la construcción del recurso fue Macromedia Flash

---

<sup>8</sup> BACHELARD, Gastón. La Formación del Espíritu Científico. 1991.

<sup>9</sup> BOULLET, Guilles. Interactivité et Communication Médiatisée.[en línea].

MX, ya que permite generar aplicaciones de gran calidad visual y funcional.

El diseño respondió al perfil del tipo de usuario. Por lo tanto se trató de comunicar la mayor parte de la información mediante gráficos animados con los que se puede interactuar experimentado, modificando las variables y corroborando visualmente los cambios producidos. Se procuró lograr una buena predisposición para la recepción de la información.

### **Sobre el tema seleccionado**

El tema seleccionado para trabajar con este recurso interactivo fué “Dimensiones de una Imagen Pixelar”. El mismo es, dentro de la asignatura, uno de los que presenta mayor grado de dificultad para la comprensión de cada una de las variables que involucra y sus relaciones.

### **Implementación**

El recurso animado interactivo fue incluido dentro del material bibliográfico en soporte digital que el equipo de cátedra elabora anualmente: “E-Book Computación Gráfica I”. Se trata de un libro electrónico que reúne artículos de sitios web, documentos de elaboración propia y otros recursos útiles para los alumnos. Este libro electrónico es el producto de la investigación de cátedra que el equipo docente viene realizando desde 2001. El mismo está organizado según el programa de contenidos y tanto su diseño como la información contenida responden a criterios de pertinencia, rigor científico, enfoque acorde a la visión desde el diseño gráfico, calidad didáctica y vigencia. Los contenidos del E-book, han sido mediados didácticamente con una organización de la información que posibilita una lectura de secuencia no-lineal, a través de una estructura Multimedial, entendiéndose como tal aquella que incluye información documentada digitalmente, integrando múltiples lenguajes (textual, visual, audio-visual) utilizados en apoyo uno del otro para la expresión de un mismo concepto. La cátedra pone a disposición de los estudiantes este material que es anualmente y revisado reformulado

procurando la actualidad y adaptación del mismo a la realidad actual, en calidad de software gratuito.

El recurso animado interactivo propuesto, está incluido dentro de la estructura del E-book junto a los documentos teóricos del tema “Imagen Pixelar”. Una vez cliqueado el link que lo ejecuta, se abre una pequeña aplicación que presenta las situaciones posibles a modo de menú de opciones principal. Cada una de ellas desencadena representaciones gráficas de la modificación de una variable al aumentar o reducir el valor de otras. Es decir, permite que los alumnos puedan especular acerca de un resultado y luego comprobarlo o no, gráficamente.

Al inicio del trabajo con este material las exploraciones y experimentaciones fueron guiadas y se realizaron con los alumnos organizados en grupos en las computadoras del Gabinete de Computación Aplicada de la facultad siguiendo instrucciones del equipo docente, previa clase teórica sobre el tema principal de la unidad. Posteriormente, se solicitó a los estudiantes resolver determinadas situaciones problemáticas concretas planteadas como actividad práctica a realizarse en clase. En complemento se solicitó la integración y ampliación de los conceptos sobre los que se experimentó, a través de las consignas planteadas en el trabajo práctico a realizarse extra clase. Este proceso, si bien se realizó en una instancia de trabajo básicamente “práctica”, no se llevó a cabo en forma aislada, sino en total vinculación con el sustento teórico que desde la cátedra se brinda en cada clase y para cada tema.

Como principal expectativa se esperó que el nivel de comprensión e integración de la información para dar respuesta a la consigna planteada, fuera producto de la síntesis realizada a partir de interactuar con cada variable animada.

## **VIII – Resultados Obtenidos**

Luego de la implementación de la experiencia de trabajo con este nuevo recurso, la cátedra inició la recopilación de datos sobre el nivel de comprensión de los conceptos sobre

“Dimensiones de una Imagen Pixelar”. Se realizó el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos tanto en las evaluaciones parciales y trabajos prácticos, como también en las clases de consulta y encuestas de evaluación. Los resultados se compararon con similares resultados de años anteriores. Se obtuvo como principal conclusión, que los alumnos que contaron con el material para interactuar lograron una mejora en la comprensión de la información y construyeron los conceptos a través de un proceso menos propenso a confusiones y consecuentemente menos conflictivo. El poder visualizar e interactuar con las variables y sus interrelaciones de forma gráfica significó para ellos la puesta en crisis de lo creían sobre las características de las imágenes pixelares. Por otro lado, el material contribuyó también a una mejor predisposición para la recepción de los conceptos teóricos desarrollados en clase, esto pudo observarse en las preguntas y planteos surgidos en la misma. Todo esto se tradujo para los estudiantes en una mejora a nivel general en las notas de las evaluaciones.

Si bien, se trata de un recurso que está en proceso de nuevas implementaciones y nuevas evaluaciones para ser reformulado y mejorado en algunos aspectos, el aporte realizado por el mismo al proceso de enseñanza –aprendizaje en esta asignatura es muy relevante, además de haber tenido la buena aceptación por parte de los alumnos. Otro aspecto que cabe mencionar como uno de los principales resultados, es que abrió para la cátedra, nuevos caminos para desarrollos futuros en materia de recursos animados interactivos para los conceptos de Computación Gráfica en el nivel universitario que pueden contribuir a contrarrestar aquellos “obstáculos epistemológicos” provenientes de preconcepciones y confusiones con respecto a la información básica.

## IX – Conclusiones

Los materiales educativos diseñados, preparados, adaptados y resueltos en función de las necesidades e intereses del alumno, pueden favorecer un aprendizaje constructivo no memorístico. Ya que, permitiendo experimentar, discutir e intercambiar ideas en grupo, lejos de aislar a los estudiantes alientan el encuentro entre pares en espacios de experiencias compartidas. Su utilización dentro una estrategia didáctica apropiada contribuye a marcar una diferencia significativa; en este caso facilitando la corroboración de hipótesis a partir de la manipulación de recursos gráficos, que ejemplifican las relaciones existentes entre variables y permitiendo la interacción con los mismos. La interacción, en este caso, ha enriquecido el recurso didáctico facilitando que el estudiante sea protagonista y no simple espectador. Dentro del marco de comunicación que se estableció en el proceso de enseñanza – aprendizaje, la interactividad actuó junto al medio de transmisión del mensaje, interviniendo en la forma en que el mismo llegaba al receptor para favorecer la integración de la experiencia con la teoría que le da sustento. Cuando lo que se pretende es promover la construcción de conceptos, el resultado no es lo mismo si se ubica a los estudiantes en el rol de lectores o espectadores pasivos que si se les permite ser actores, es decir producir interviniendo en una realidad para modificarla.



## X - Bibliografía

- BACHELARD, Gastón. La Formación del Espíritu Científico. XVII edición. Siglo XXI Editores. 1991. ISBN 968-23-1731-2.

- BALMACEDA Maria I.- Diaz Verónica. Trabajo para el Curso de Postgrado Educación a Distancia en el Marco de la Globalización.. Fac. Cs. Exactas Físicas y Naturales -UNSJ- Noviembre, 2005

- BOU Bouzá, Guillem. El Guión Multimedia.. Anaya Multimedia. ISBN 84-415-0152-1

- BOULLET, Guilles. Interactivité et Communication Médiatisée. [En línea]. Fecha de consulta 27 febrero, 2008]. Disponible en <http://gillesboulet.ca>

- LEY N° 24.521 Ley Nacional de Educación Superior. Boletín Oficial N° 28.204. República Argentina. Ministerio de Cultura y Educación. Publicada 10 de agosto de 1995.

-MORA Zamora, Arabela. Obstáculos Epistemológicos que afectan el proceso de Construcción de Conceptos del Área de Ciencias en Niños de Edad Escolar. En: Congreso Nacional de Ciencias Exploraciones fuera y dentro del Aula. (VII Santo Domingo de Heredia,) Costa Rica. 26 y 27 de agosto, 2005.

- INET. Gestión de Recursos Tecnológicos en la Escuela Serie/Educación con Tecnologías. Ministerio de Educación, Ciencia Y Tecnología de la República Argentina. 2003. Disponible en <http://www.inet.edu.ar/mat.asp>

-PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon NCB University Press*. [En línea] Vol. 9 No. 5. 2001 [Fecha de consulta 20 noviembre, 2007]. Disponible en [www.marcprensky.com](http://www.marcprensky.com)