

# Propuesta de un modelo didáctico para la elaboración de un software educativo para la enseñanza del cálculo integral

Miguel Vera\* / Franklyn Morales\*\*

---

## Resumen

*El objetivo de la presente investigación es proponer un modelo didáctico para elaborar un Software Educativos (SE), orientado a la difusión de cultura Matemática asociada al cálculo integral, el cual posibilitará la generación de procesos educativos más dinámicos. Por tanto, se pretende puntualizar cuáles son los elementos de diseño que deben ser considerados al elaborar un software que difunda la cultura mencionada. Ello, permite generar como aporte teórico del presente trabajo el polígono didáctico, incorporando como nuevo elemento, la tecnología y visualizando el conocimiento matemático dentro de la cultura Matemática. Estos SE, se inscriben en el contexto de la Informática Educativa, la cual está relacionada con la aplicación de las técnicas multimedia con el fin de potenciar los procesos educativos. En cuanto al contenido de los SE, los aspectos más resaltantes son, el empleo de: elementos multimedia, micromundos, sitios web y de las dimensiones de la cultura Matemática.*

**Palabras clave:** cultura matemática, software educativo, polígono didáctico, micromundos.

\*\*\*

## Abstract

### A DIDACTIC MODEL PROPOSED FOR THE ELABORATION OF EDUCATIVE SOFTWARE TO TEACH CALCULUS

*This research was aimed at developing a model to elaborate educational software (ES) oriented towards the mathematics culture associated with integral calculus to generate more dynamic educational processes. Thus, the design elements to be included in developing software were considered. As a result, the didactic polygon was generated as an outcome incorporating technology as a new element in the visualization of mathematics culture. This software is inscribed in the context of Educational Informatics which is related to the application of multimedia techniques to enhance pedagogical processes. The most significant aspect within the content of the ES are the use of multimedia elements, micro worlds, websites, and the dimensions of mathematics culture.*

**Key words:** mathematics culture, educational software, polygon, micro worlds.

\*\*\*

## Résumé

### PROPOSITION D'UN MODÈLE DIDACTIQUE POUR L'ÉLABORATION D'UN SOFTWARE ÉDUCATIF POUR L'ENSEIGNEMENT DU CALCUL INTÉGRAL

*This research was aimed at developing a model to elaborate educational software (ES) oriented towards the mathematics culture associated with integral calculus to generate more dynamic educational processes. Thus, the design elements to be included in developing software were considered. As a result, the didactic polygon was generated as an outcome incorporating technology as a new element in the visualization of mathematics culture. This software is inscribed in the context of Educational Informatics which is related to the application of multimedia techniques to enhance pedagogical processes. The most significant aspect within the content of the ES are the use of multimedia elements, micro worlds, websites, and the dimensions of mathematics culture.*

**Mots-clés:** culture mathématique, software éducatif, polygone didactique, micromondes.

\* Laboratorio de Física, Departamento de Ciencias - Universidad de Los Andes - Núcleo Táchira (ULA Táchira) - Venezuela.

\*\* Universidad Nacional Experimental Sur del Lago «Jesús María Semprúm» (UNESUR), Santa Bárbara del Zulia - Venezuela.

## I. Introducción

A partir de esta investigación, se propone un modelo didáctico para la elaboración de un software educativo (SE), orientado a la difusión de la cultura asociada al cálculo integral dirigido a estudiantes de la Carrera de Administración de la UNESUR. Este modelo revela las relaciones esenciales entre los componentes personales y no personales que intervienen en el proceso, y permite explicar la esencia del diseño de un SE el cual – lógicamente- está fuertemente vinculado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

## II. Desarrollo

### 2.1. Antecedentes

Con el propósito de revisar los aportes de otros autores relacionados con la temática a desarrollar y así contextualizar la presente investigación, a continuación se presenta una breve revisión de algunos antecedentes.

Rodríguez (2003), describe una serie de criterios didácticos tanto de diseño como de evaluación para un software educativo, mientras que, Santos (2003), establece que las tecnologías de la información y la comunicación pueden emplearse en los procesos de enseñanza y aprendizaje de diferentes asignaturas, particularmente, en Matemática, Física y Computación. También presenta los fundamentos pedagógicos para el diseño de un SE denominado «LIM, versión 1.0» (sobre límite de funciones de una variable), proporcionando además, la descripción de las características del mencionado SE.

Fernández (2003), en un papel de trabajo denominado «Experiencias en la estructuración de clases de Matemáticas empleando asistentes matemáticos y colección de tutoriales hipermediales», establece que la introducción de nuevas tecnologías informáticas ha enriquecido y revolucionado su enfoque en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los entornos computarizados de aprendizaje de las Matemáticas caracterizados por el uso: de asistentes matemáticos, Internet, el trabajo colaborativo y los tutoriales clásicos hipermediales, unidos a otros medios audiovisuales, propician que el profesor se concentre en su nuevo papel de estimulador y facilitador del aprendizaje.

Díaz (2004), presenta un artículo denominado «Aspectos Técnicos y Metodológicos para el Diseño de Instrumentos Educativos Multimediales de Cálculo Diferencial e Integral», el cual puede sintetizarse indicando que la producción de materiales multimediales para cálculo diferencial e integral plantea serias dificultades de muy diversa índole. En primera instancia está el aspecto presupuestario el cual limita la posibilidad de escoger una herramienta adecuada para el desarrollo de los instrumentos educativos. En segundo lugar está la capacitación del cuerpo docente, pues aunque se tenga las aplicaciones adecuadas se debe contar con los desarrolladores de aplicaciones. Estos, a su vez, deben poseer un perfil que les permita determinar los aspectos no solo de contenido sino también a nivel técnico de la aplicación y de manejo de la imagen audiovisual.

### 2.2. El Polígono didáctico

La inserción de la computadora personal (PC) en el sistema educativo y en particular en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, se ha caracterizado por la generación de grandes inconvenientes para la integración efectiva de profesor, alumno y tecnología, durante el desarrollo del acto educativo. En atención a ello, Piñeiro (2000), afirma:

Las actitudes del profesorado ante la introducción de la computación en la enseñanza tienen que ver con las creencias sobre los beneficios educativos de estos medios y con la propia autoestima. En la mayoría de las investigaciones que se han realizado sobre este aspecto se citan como causas generadoras de las actitudes negativas de resistencia al cambio, el hecho de que no haya evidencias sobre la efectividad del uso de las computadoras en el aprendizaje, el escaso conocimiento del hardware y el software y la falta de tiempo. (p.2)

Esta situación se problematiza aún más, cuando en la mayoría de los casos, el docente no presenta actividades motivadoras para introducir los contenidos matemáticos, en la que se destaque la importancia del contenido, historia, y/o aplicabilidad, para incentivar al estudiante y mostrarle cómo estos conceptos matemáticos pueden surgir de situaciones reales o naturales. Todo esto caracteriza a la denominada enseñanza tradicional, en la que el alumno

está destinado al fracaso, estableciéndose como causa principal del mismo, según Osin (1996), «la falta de individualización de la enseñanza y una de sus consecuencias más notorias: el aprendizaje incompleto». (p. 3)

Para resolver esta situación se han formulado diversas propuestas en las que destacan las necesarias interrelaciones presentes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que han sido representadas mediante lo que en la literatura pedagógica se conoce con el nombre de Triángulo didáctico, constructo teórico éste, que ha sido utilizado para analizar la forma en que se relacionan sus tres vértices (docente, alumno, conocimiento) en el acto educativo.

De acuerdo a Gatti (2000):

El triángulo didáctico se utiliza ampliamente para categorizar modelos educativos, de acuerdo al eje que prioriza, encontrándose modelos centrados en el enseñar (que privilegian el eje profesor-conocimiento), modelos centrados en el aprender (que privilegian el eje alumno-conocimiento) y modelos centrados en el formar (que privilegian el eje docente-alumno). (p.18)

No obstante, es importante reseñar que el Triángulo didáctico fue concebido bajo condiciones, situaciones, necesidades y realidades didáctico-metodológicas muy distintas a las que el docente enfrenta actualmente.

En tal sentido, uno de los **aportes** de la presente investigación, está en proponer el término **polígono didáctico** para representar las múltiples interrelaciones presentes en el proceso didáctico, ya que frecuentemente no confluyen en el mencionado proceso, más de tres factores.

Desde esta óptica y en ausencia de una definición pre-establecida, los autores de la presente investigación, **proponemos** definir el polígono didáctico como: *el esquema básico que se emplea para representar el acto educativo que incluye los elementos básicos del mismo, -ubicados en los vértices del polígono- como lo son, entre otros: docente, alumno, cultura, tecnología, realidad social; y el conjunto de interrelaciones (representadas mediante segmentos de recta orientadas) que se presentan cuando dichos factores interactúan en una situación hipotética y/o real en el referido acto.*

En el triángulo didáctico aparecen las figuras del

profesor, el alumno y el saber objeto de estudio, en tanto que en nuestro modelo se ha **agregado** la tecnología, en el particular el software educativo y se ha **insertado** el conocimiento o saber matemático dentro de un marco referencial más completo, denominado cultura Matemática, lo cual afecta la forma como dicho conocimiento debe ser abordado, difundiendo cultura asociada a una ciencia objeto, generándose así un polígono de cuatro vértices.

En la práctica, esto puede materializarse mediante un esquema básico, en el que los factores seleccionados ocupen un vértice del mencionado polígono y la interrelación se expresa mediante el trazado de un conjunto de flechas, que permitan cierto orden pero también flexibilidad y adaptabilidad al momento de desarrollar la labor docente. Este esquema, permite simbolizar el modo en que se vinculan los componentes de una situación particular que se desarrolle, durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como se muestra en la Figura 1.

Si además se considera el hecho real de que las relaciones mencionadas se desenvuelven dentro de un entramado de relaciones más amplio: el aula, inserto a su vez en un contexto institucional, económico y social que condiciona la situación, podrían sur-

[Figura 1]

Esquema que materializa un polígono didáctico de cuatro vértices



gir otros esquemas, por ejemplo, un polígono de cinco, seis o más vértices, quedando plenamente justificado el empleo y la construcción de una definición del término polígono didáctico.

El acto educativo adquiere nuevos matices a partir de la inserción del software educativo, y de la consideración como objeto de los procesos de ense-

ñanza y aprendizaje, no del contenido matemático, sino la cultura Matemática. En dichos procesos existen componentes personales y no personales, estrechamente interrelacionados. La incorporación de este recurso didáctico (el software educativo), impone determinados retos tanto al profesor como al alumno.

Esto permite afirmar que desde esta óptica, en la relación alumno – software educativo y profesor – software educativo, el profesor y el alumno tienen la necesidad de dedicar tiempo a la preparación de los elementos básicos que le permitan acceder a esta nueva tecnología, pero esto sólo es un eslabón de la red de relaciones que se establecen entre los diferentes vértices del polígono.

En particular en la relación alumno – profesor no se pierde el carácter humanista y socializador de la enseñanza, debido a que el material ha sido desarrollado mediante el software educativo y las disímiles actividades que se deben prever, garantizan este carácter.

Tradicionalmente se ha transmitido contenido matemático, no obstante en este nuevo contexto se trata ahora de impartir cultura Matemática, definida ésta por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2004) como:

La capacidad de un individuo para identificar y comprender el rol que las Matemáticas juegan en el mundo, para emitir juicios fundamentados y para utilizar e involucrarse con la Matemática, de forma que se corresponda con las necesidades de su propia vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (p.8)

Entre la cultura Matemática y el software educativo existe una estrecha relación como vértices del polígono didáctico. De igual manera se establecen relaciones entre profesor – cultura Matemática y estudiante – cultura Matemática. Para que ocurra la primera el docente debe tener plena preparación en la cultura asociada a su ciencia objeto, en este caso la Matemática, para poder desarrollar el proceso de enseñar; y por tanto, debe dedicar tiempo a la formación permanente en aquellos aspectos desconocidos por él y profundizar en los ya conocidos; mientras que en la segunda, se hace necesario que el alumno se prepare para adquirir y utilizar adecuadamente la mencionada cultura, utilizando como elemento central el software educativo.

### 2.3. Regularidades de Modelo didáctico propuesto

El polígono didáctico, atribuye nuevos significados a los distintos elementos de las situaciones de enseñanza y aprendizaje, y a las interrelaciones entre ellos. Se propone una modificación en el desempeño de los roles, tanto del docente como del alumno, realizando el papel de la interacción en el aprendizaje y a la forma en que se presenta el contenido; constituyendo este hecho la *primera regularidad* del modelo didáctico propuesto, como reflejo de las relaciones que emergen naturalmente en el acto educativo.

En este sentido, la actividad del profesor en los procesos de enseñanza y aprendizaje, adquiere nuevos matices, en tanto su preparación debe estar encaminada a la respectiva actualización para garantizar el desempeño de su labor atendiendo a las exigencias actuales, lo que le puede permitir proyectarse como creador, difusor y preservador de la cultura Matemática.

En consecuencia, de acuerdo con González (2003), «desde la óptica de la Metadidáctica, el docente se convierte en productor de material educativo, de alta calidad, en formato digital y difusor de la Cultura asociada a la ciencia objeto que rige su formación profesional». (p.5).

Estos nuevos roles, surgen enfatizando la urgente necesidad de que sean los docentes y no personal técnico, quienes diseñen y desarrollen los materiales educativos que le permitan generar SE con la garantía, que desde el punto de vista conceptual y de composición visual, cumpla con los requerimientos establecidos mediante las diferentes dimensiones de la cultura Matemática y es por ello, que previamente se requiere de la actualización, por parte del docente, en tres direcciones: tecnológica, metodológica y Metadidáctica.

La actualización tecnológica se refiere al uso adecuado de la tecnología; mientras que, la actualización metodológica está relacionada con uso de los recursos tecnológicos disponibles, de manera que a partir de su integración pueda desarrollarse un acto educativo más dinámico.

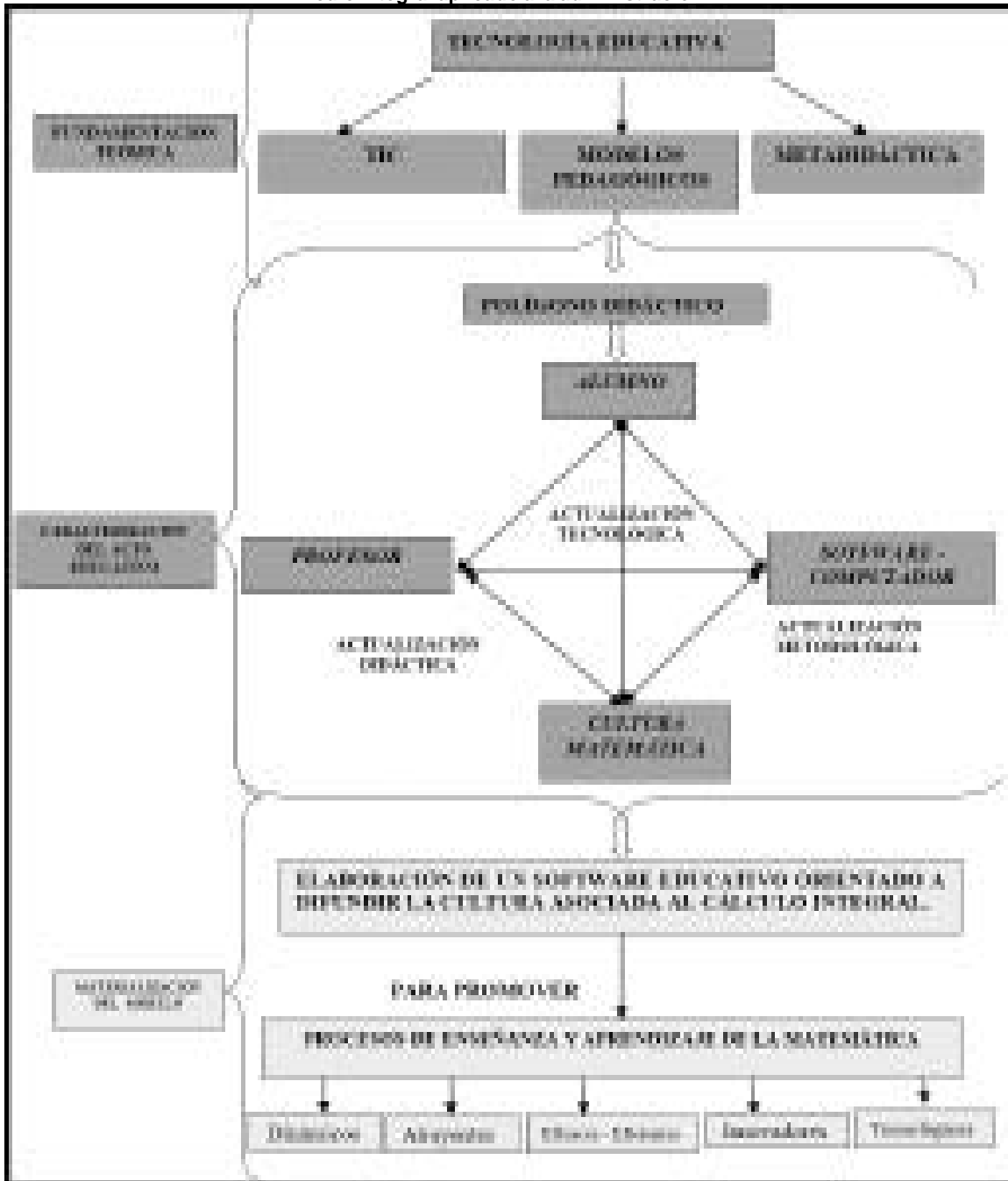
Antes de referirse a la actualización Metadidáctica, se hace necesario saber que la Metadidáctica, según González (2003), «es un sistema de conocimientos lógicos, cibernéticos y artís-

ticos acerca del estudio integral del proceso de preservación, desarrollo y difusión de la cultura asociada a una determinada disciplina por parte de un colectivo docente». (p.1). Así la mencionada actualización, está relacionada con la consideración -en el diseño- de las dimensiones de la cultura asociada a la ciencia objeto de estudio; que en este caso, no es

otra que la cultura matemática asociada al Cálculo Integral.

Por otra parte, se puede señalar que una *segunda regularidad* se revela a partir de que la estructura del medio didáctico, estimula la aparición de experiencias que lleven al sujeto a preguntar, descubrir o crear y por tanto propicia la elección de las

[Figura 2]  
Modelo didáctico para la utilización de un software educativo orientado a difundir la cultura asociada al cálculo integral aplicado a la administración.



FUENTE: PROCESO DE INVESTIGACIÓN

herramientas, que le permitan resolver problemas.

Por último, es importante destacar - que el modelo (mediante su materialización) prevee que la actividad del alumno y del profesor -conjunta o no- podrá ser adaptada y reconsiderada a partir de las necesidades del estudiante, constituyendo este hecho la *tercera regularidad*.

La Figura 2, muestra un esquema contentivo del modelo didáctico, que expresa la dinámica del proceso de investigación, desarrollado por los autores.

#### **2.4. Lógica del diseño de un software educativo para la enseñanza del Cálculo Integral, tomando en cuenta el modelo didáctico propuesto.**

Para la elaboración de un software educativo, se deben tomar en cuenta una serie de aspectos, entre los que cabe citar, por ejemplo, la transdisciplinariedad como una perspectiva de vital importancia, en el que hay que tener en cuenta las principales ideas y las teorías fundamentales de las diferentes disciplinas coadyuvantes a la consecución del mismo.

Además, quien diseña un SE, debe considerar factores, conceptos y diversas situaciones y darse cuenta que una de las utilidades de la teoría reside en su capacidad para clarificar problemas, representar contextos, fundamentar alternativas y valorar retrospectivamente la práctica. El profesional de la enseñanza, antes que un técnico eficaz debe ser alguien responsable que fundamenta su práctica en una opción de valores y en ideas que le ayudan a replantear situaciones, proyectos y planes, así como las previsibles consecuencias de sus prácticas.

A continuación se presentan los lineamientos puntuales, derivados del Modelo didáctico, que deben ser tomados en cuenta para el diseño de un software educativo.

##### *Ámbito educativo:*

Es un hecho conocido que el término ámbito educativo ya no solo hace referencia al aula de clase puesto que uno de los propósitos de diseñar, elaborar e implementar SE es la de virtualizar los contenidos de las asignaturas que se impartan en cualquier centro educativo.

En atención a ello, la presencia de las TIC, en todos los entornos dominados por el hombre, ha permitido que se disponga de aulas virtuales como una alternativa a las tradicionales. Por tanto, recintos como los Cyber-Café, las casas de docentes y estudiantes y/o cualquier laboratorio o lugar que disponga de por lo menos una computadora personal, ya constituyen parte integral de los citados ámbitos.

Al hacer el diseño de un software educativo, se debe prestar atención especial a la forma como se deben incorporar los contenidos programáticos, de manera que no se pierda la esencia de lo que la información, presentada mediante una composición visual digitalizada, quiera transmitir al usuario.

##### *Elementos de diseño:*

Aunque desde el punto de vista gnoseológico, es importante que el contenido a ser desarrollado en formato digital (para producir un SE), debe ser conceptualmente correcto; no menos importante es el hecho que el diseñador esté consciente del tipo de sujeto al cual va dirigido el material educativo a diseñar, es decir, debe poseer información de aspectos relativos a la edad biológica y psicológica del sujeto y también debe conocer el estadio de desarrollo mental del mismo y -por supuesto- no debe perder de vista que todo acto educativo, del cual el SE vaya a formar parte, estará inmerso en una realidad social que condiciona el mencionado acto.

A lo largo del diseño de un SE, se debe apreciar el uso de programas de una actualidad innegable y de un gran valor didáctico, como lo son las herramientas ofimáticas básicas: Microsoft Word, Editor de Ecuaciones, Aplicaciones de diseño gráfico y Herramientas de Desarrollo (Por Ejemplo: Sistemas Autor y/o Generadores de Páginas Web).

Además, se debe tomar en cuenta el nivel de preparación del usuario para la concepción de las actividades, y otro de los aspectos fundamentales que debe contemplarse al momento de diseñar un SE es que puede posibilitar al estudiante, descubrir el para qué estudia los diferentes contenidos y como a través del análisis de los mismos, se pueden resolver disímiles problemas relacionados con su profesión.

Por otra parte, en el diseño del SE deben considerarse las diferentes dimensiones de la cultura aso-

ciada a la ciencia objeto de que se trate, lo que requerirá nuevos roles docentes en el sentido de que será necesario priorizar una actualización tanto metadidáctica como metodológica.

Por tanto, mediante el software a diseñar y para fines de la presente investigación, se propone sea presentada cultura Matemática en sus dimensiones más sobresalientes, a saber: didáctica, ergonómica, psicológica, axiológica, histórica y gnoseológica.

Dicha cultura se presenta en pequeñas porciones, seguida de un conjunto de situaciones problemáticas que, por una parte, ejemplifican tanto el rigor matemático como los métodos y procedimientos propios del cálculo integral; y que por la otra, exigen del estudiante el desarrollo de procesos cognitivos, tales como: observación, comparación, relación, clasificación, análisis, síntesis, generalización y transferencia. A continuación se explica cómo se sugiere deben ser consideradas las mencionadas dimensiones, al momento de diseñar un SE tendiente a difundir cultura matemática.

La dimensión psicológica se puede manifestar en el software, mediante la presentación de conocimientos -relativos a las diferentes temáticas- de forma asequible y atendiendo al nivel de desarrollo intelectual alcanzado por los estudiantes de la Carrera de Administración.

Por otra parte, la estructura del software también debe preveer que si el nivel de conocimientos de un usuario no es el adecuado, puede buscar dichos contenidos en la red conceptual previa, a través de los hipervínculos. También se debe prestar atención a la gradación de los ejercicios resueltos y propuestos obedeciendo al tránsito del individuo por los distintos niveles de asimilación del conocimiento.

Con relación a la dimensión histórica, ésta se puede recrear en el software accediendo -por ejemplo, a través de enlaces- al conocimiento de reseñas históricas de los autores de las principales teorías, conceptos matemáticos, etc; así como también, poder revisar (virtualmente) las visiones retrospectivas que revelen el marco histórico de aquellos momentos trascendentales que marcaron el desarrollo de los contenidos abordados en el SE o su impacto sobre algún aspecto del desarrollo de la humanidad.

Para la implementación de la dimensión axiológica, se propone posibilitarle al usuario del SE,

la resolución de ejercicios propuestos con carácter abierto o cerrado, influyendo en la formación o al fortalecimiento de algunos valores profesionales y humanísticos tales como el de la responsabilidad y la honestidad; por otra, en el software se debe proponer la implementación de acciones destinadas a destacar aquellos valores de carácter estructural, instrumental y formativo que tiene en particular la Matemática, a partir de la presentación misma de los diferentes conocimientos.

El recurso didáctico visto desde la dimensión gnoseológica, debe garantizar la presentación de una información lo suficientemente rigurosa que además se complementa con otros textos electrónicos; posibilitando el acceso a través de direcciones electrónicas e hipervínculos a otros sitios web, que contengan información relativa a la temática que se pretenda desarrollar.

La dimensión didáctica se debe manifestar en la propia concepción del recurso tomando en cuenta las diferentes categorías del proceso de diseño, precisando la necesidad, el objetivo, sistema de conocimientos, niveles de asimilación a lograr y niveles de profundización para el tratamiento de la temática que se desee abordar en el software a elaborar.

Finalmente, la dimensión ergonómica se constituye en la dimensión de la cultura Matemática que mejor puede ser recreada, a través de un SE, por la esencia misma del recurso, pues es relativamente sencillo considerar elementos de comodidad y de asequibilidad para garantizar la navegación del usuario a través del SE, por otra parte, se debe poder acceder al software en cualquier lugar que exista un computador con o sin conexión a Internet.

#### ***Uso de las TIC y los Micromundos:***

Un SE, debe también estar dotado de micromundos, ya que éstos le confieren la característica de inagotabilidad parcial, ya que el usuario no tendrá que conformarse con el material presentado en el software diseñado sino que podrá utilizarlos para conseguir soluciones a los planteamientos que su propia capacidad e ingenio mental, le plantee.

Tsang (2004), define los micromundos como «un ambiente especializado para el aprendizaje dotado de los materiales apropiados para un objeto dado». (p. 5). La incorporación de estos ambientes, en los

SE, posibilitan la modificación de los ejercicios resueltos y/o propuestos potenciando así, un acto educativo donde el estudiante puede asumir un rol protagónico.

Además, para diseñar un SE, se debe elegir una plataforma que permitirá su concretización y que posibilitará su posterior uso. En este punto, se pueden hacer consideraciones tanto técnicas como económicas que le reporten la mejor relación característica-precio para desarrollar con la mayor versatilidad posible, el SE que se quiere elaborar.

#### Materialización del modelo:

Tal vez el epicentro del modelo didáctico propuesto, reside en el propósito de generar un SE con la potencialidad de promover procesos de enseñanza y aprendizaje más dinámicos, innovadores, atractivos, eficaces y eficientes, apoyados en las tecnologías de la comunicación y la información, lo cual lo caracterizan como un proceso tecnológico.

Ahora bien, el acto educativo podrá asumir un carácter más dinámico, en tanto la interactividad entre los componentes o elementos puede ser mucho más amplia, posibilitando que el papel protagónico del estudiante, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sea más relevante.

Por otra parte, la presencia de la ergonomía como elemento sobresaliente del software a diseñar, lleva implícita la generación de un conjunto de acciones y actividades que le pueden posibilitar al usuario navegabilidad no lineal, interconexión e interacción no solo con el contenido desarrollado en la obra sino también con otros tópicos que fueron desarrollados por otros autores a través de los enlaces a otras páginas Web y una participación activa, puesto que él usuario debería tener la opción de seleccionar -manera autónoma- la forma como va a construir el conocimiento, usando el principio de aprender haciendo, teniendo en cuenta su ritmo de trabajo.

### III. Conclusiones

Se logró construir una caracterización clara del significado del término **Polígono didáctico**, generando un horizonte más amplio para la conceptualización de este importante esquema de utilización obligada y cotidiana por parte de los entes

involucrados en la planificación y desarrollo de la labor docente.

Se presenta un modelo didáctico que fundamentado en los presupuestos teóricos en el orden psicológico, pedagógico y metadidáctico, ha permitido establecer los lineamientos puntuales para el diseño de un software educativo, cuya función esencial sea la de difundir cultura Matemática asociada al Cálculo Integral, lo que de manera particular lo dimensiona.

---

## Referencias

---

- Díaz, P. (2004). *Aspectos Técnicos y Metodológicos para el Diseño de Instrumentos Educativos Multimediales de Cálculo Diferencial e Integral*. Disponible: <http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/MundoMatematicas/aspectostecnicos/aspectostecnicos.htm>. [Consulta: 2005, septiembre 22].
- Fernández, F. (2003). *Experiencias en la estructuración de clases de Matemáticas empleando asistentes matemáticos y colección de tutoriales hipermediales*. Disponible: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribe2000/papers/106>. [Consulta: 2005, Octubre 25].
- Gatti, E. (2000). Modelos Pedagógicos en la Educación Superior. *Revista Temas y propuestas*. N° 18. FCE/UBA. 17-21.
- González, M. (2003). *Introducción a la Metadidáctica*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos16/metadidactica/metadidactica.shtml>. [Consulta: 2004, noviembre 10].
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD 2004, Diciembre). *La Evaluación de la «Cultura Matemática»*. Montevideo. Uruguay. Administración Nacional de Educación Pública. [Libro en Línea] Disponible: [http://www.semur.edu.uy/PISA%202003\\_MATEMATICA.pdf](http://www.semur.edu.uy/PISA%202003_MATEMATICA.pdf). [Consulta: 2005, enero 27].
- Osín, L. (1996). *La Computadora como instrumento para la humanización de la enseñanza*. Centro de Tecnología Educativa. Universidad de Chicago. U.S.A.: Ediciones Klauster.
- Piñeiro, N. (2000). *Actitudes de los docentes ante el uso de las tecnologías educativas. Implicaciones afectivas*. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos14/tecnologiaeducativa/tecnologiaeducativa.shtml>. [Consulta: 2005, febrero 26].
- Rodríguez, M (2003). *Análisis Didáctico de dos Conceptos Tecnológicos: Software y Software Educativo*. Disponible: [http://gte.uib.es/cd\\_edutec\\_2003/ponencias/22.doc](http://gte.uib.es/cd_edutec_2003/ponencias/22.doc). [Consulta: 2005, mayo 11].
- Santos, N. (2003). *Software Educativo sobre Límite de Funciones de una Variable*. Ponencia presentada en el marco del VIII Congreso Internacional de Matemática y Ciencias de la Computación. Disponible: <http://www.mfc.uclv.edu.cu/scmc/boletin/n2/cap16.htm> [Consulta: 2005, junio 16].
- Tsang, C. (2004). *Constructivist Learning Using Simulation and Programming Environments*. MIE2002H. *Readings in Industrial Engineering I*. Disponible: <http://peach.mie.utoronto.ca/publications/mie2002-readingcourse.pdf> [Consulta: 2005, abril 15].