

**DEFINICIÓN DE UN MODELO EDUCATIVO PARA GENERACIÓN DE  
CONTENIDOS EN LA WEB  
ANEXO 1 – “MARCO TEÓRICO”**

**NÉSTOR IVÁN LÓPEZ  
ANDHERSON FABIÁN MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES**

**POPAYÁN**

**2003**

## CONTENIDO

	Pag.
1. MACROPROYECTO UNICAUCA VIRTUAL FASE II	1
1.1 MARCO TEÓRICO	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 Objetivo del Macroproyecto	2
1.2.2 Objetivo General de la fase II	2
1.2.3 Objetivos Específicos de la fase II	3
1.3 IMPACTO / JUSTIFICACIÓN	4
1.4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO FASE II	4
1.5 REDES DE SERVICIOS AVANZADOS DENTRO DEL MACROPROYECTO “UNICAUCA VIRTUAL”	5
2. EDUCACIÓN EN LÍNEA	6
2.1 GENERALIDADES	6
2.2 EDUCACIÓN EN LÍNEA E INNOVACIONES METODOLÓGICAS	7
3. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO	11
3.1 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS (MEC’S)	11
3.1.1 Definición de un MEC	11
3.1.2 Tipos de MEC’s	13
3.2 METODOLOGÍA PARA SELECCIÓN O DESARROLLO DE MEC’S	18
3.2.1 Análisis de necesidades educativas (Punto de Partida)	19

3.2.2	Diseño de MEC	19
3.2.3	Desarrollo de un MEC	20
3.2.3.1.	Grupo interdisciplinario	20
3.2.3.2	Ausencia de programador	20
3.2.4	Prueba piloto de MEC's	21
3.2.5	Prueba de Campo de MEC's	21

## 1. MACROPROYECTO UNICAUCA VIRTUAL FASE II<sup>1</sup>

### 1.1 MARCO TEÓRICO

Básicamente el Macroproyecto “Unicauca Virtual” nace de la necesidad de aportar una solución a una serie de problemas que históricamente se han venido presentando en regiones olvidadas tanto en el departamento del Cauca como en el sur occidente del país, debido al abandono estatal, necesidades tales como la baja cobertura en la educación y el alto índice de desempleo entre otras.

El desarrollo de la informática día a día nos muestra como el uso del computador puede impactar distintas áreas del desarrollo humano, entre ellas la educación. El uso masivo de Internet y la gran cantidad de información que existe en ella, ha obligado el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan hacer más eficiente la búsqueda y recuperación de información. El uso de agentes de software e inteligencia artificial se ha convertido en una estrategia válida para solucionar muchos problemas de búsqueda, análisis, toma de decisiones y acciones sobre información voluminosa o distribuida.

Por otro lado, las nuevas tecnologías impulsan transformaciones pedagógicas importantes, imposibles de afrontar sin el uso de Internet y sin la reducción de las

---

<sup>1</sup> Documentación obtenida del Macroproyecto “Unicauca Virtual”.

horas de conferencia magistral en beneficio de la investigación, encaminada a dar respuesta a las inquietudes particulares de los estudiantes.

Actualmente “Unicauca Virtual” se encuentra en la fase II de las cinco que la conforman, con duración de un año cada una de ellas.

## **1.2 OBJETIVOS**

Se presentan a continuación tanto el objetivo global del macroproyecto “Unicauca Virtual” como el objetivo de la fase II, donde se ubica el presente trabajo de grado.

**1.2.1 Objetivo del macroproyecto.** Desarrollar un proyecto piloto de apropiación tecnológica en el marco de la educación en línea , basado en un sistema de aprendizaje que opera a través de las más avanzadas tecnologías de la información, las telecomunicaciones y la calidad, cimentando así la creación de la Universidad Virtual del Cauca como alternativa para aumentar la cobertura de los programas que ofrece el Alma Mater de una forma eficaz y eficiente.

**1.2.2 Objetivo General de la fase II.** Evaluación y revisión de impacto de las bases metodológicas, conceptuales e instrumentales desarrolladas en la Fase I del proyecto, aplicando un diseño experimental que permita evaluar los resultados para modificar el metamodelo y el SIW (Sistema de Información Web), iniciando en paralelo la construcción de nuevos servicios y cursos en línea.

### 1.2.3 Objetivos Específicos de la fase II

- Implantar y socializar el SIW en cada una de las asignaturas de pregrado que fueron seleccionadas en la fase I y extender la participación de una institución de educación media en el uso de la misma.
- Generar nuevos contenidos en línea para las siguientes asignaturas: Programación orientada a Objetos, Redes de Servicios Avanzados, Geoquímica y Cromatografía de Gases de la Universidad del Cauca y una asignatura seleccionada en mutuo acuerdo con la institución de educación media.
- Mejorar y afinar el metamodelo de educación y el SIW generados en la fase I del macroproyecto, a través de las experiencias que se desarrollarán en la implantación del mismo.
- Crear nuevas funciones en el SIW que permitan construir un ambiente colaborativo, con el propósito de apoyar las actividades de interacción, discusión, evaluación, coordinación y gestión; que hacen parte del proceso de aprendizaje. Y, personalizar el proceso de aprendizaje aplicando conceptos de ITS (Sistema Tutorial Inteligente) mediante el uso de agentes inteligentes.

### **1.3 IMPACTO / JUSTIFICACIÓN**

Transformación del método tradicional de enseñanza-aprendizaje en los cursos seleccionados para la implantación y prueba. Socialización a la comunidad universitaria de una herramienta viable para la enseñanza en línea. Aumento de la creatividad en el quehacer académico. Renovación de las funciones de los tres estamentos involucrados con la universidad virtual: docentes, estudiantes y administrativos. Modificación del modelo tradicional de evaluación, hacia un sistema de evaluación más cercano a la realidad profesional, sus conflictos y cuestionamientos que permiten su continuo desarrollo.

### **1.4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO FASE II**

El desarrollo del proyecto esta dividido en tres grandes etapas que se realizan en paralelo, a saber:

- Etapa 1. Experimentación, en esta etapa se realizará la experimentación de los contenidos generados en Unicauca fase I, utilizando el SIW versión 1.0.
- Etapa 2. Mejoramiento del metamodelo y del SIW, partiendo de las sugerencias recogidas en Unicauca versión 1.0 y la realimentación recibida de la etapa anterior, se realizará el mejoramiento del SIW versión 1.0 y el metamodelo versión 1.0. Además se desarrollarán los nuevos servicios planteados para esta fase y se ofrecerá el soporte a los usuarios del SIW.

- Etapa 3. Generación de nuevos contenidos, en esta etapa se generarán los nuevos contenidos definidos para esta fase.

### **1.5 REDES DE SERVICIOS AVANZADOS DENTRO DEL MACROPROYECTO “UNICAUCA VIRTUAL”**

De acuerdo a los objetivos planteados en las diferentes fases del macroproyecto “Unicauca Virtual” y mas concretamente, en los objetivos específicos de la fase II, señalamos que el presente trabajo de grado, después de la evaluación y revisión de la fase I, aparece como un proyecto dentro del marco de la educación en línea para generar el contenido del curso “Redes de Servicios Avanzados”. De esta forma, a través de tecnologías basadas en sistemas de aprendizaje, se contribuye a aumentar la cobertura de los programas que ofrece el Alma Mater.

Es de notar que el presente trabajo de grado lo que busca es proporcionar el estudio y análisis del modelo de agregación de contenidos de SCORM, una guía para desarrolladores de contenido y un material didáctico en soporte electrónico de la asignatura.



## 2. EDUCACIÓN EN LÍNEA<sup>2</sup>

### 2.1 GENERALIDADES

La **Educación en Línea** es el desarrollo e implementación del proceso de educación basado en el uso de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que posibilitan la realización de un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial. De esta manera, permite desarrollar cursos y otras actividades educativas sin que todos los participantes tengan que estar simultáneamente en el mismo lugar.

Este tipo de Educación cuenta con ventajas tanto de índole económica como de índole práctica. La rapidez, la interacción, la multimedia etc. se cuentan entre ellas. Sin embargo es importante aclarar que no es sinónimo de **Educación con Computador**, pues hay muchos otros esfuerzos educativos utilizando materiales computarizados pero distribuidos mediante disquetes o CD-ROMs, los cuales muy posiblemente no implican una conexión con el mundo exterior. En la **Educación en Línea** dicha conexión con el exterior principalmente es aprovechada a través del Internet (específicamente del Web) dada la cantidad de información que pone

---

<sup>2</sup> DÍAZ, Raúl y GARZÓN María Alejandra. “Diseño y Desarrollo de un Curso en Línea de Introducción a la Informática ” (Anexo) . Universidad Del Cauca - Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Popayán, 2003, p.6 -10.

a disposición, y que continuamente está creciendo y evolucionando. Es decir, la información que hay en la red no es estática, se actualiza y mejora.

En la **Educación en Línea** uno de los aspectos más importantes es la comunicación que se hace a través de un computador y sus múltiples formas: correo electrónico, boletines electrónicos, pizarras, conversaciones ( "Chat" ), intercambio de información, visitas electrónicas reiteradas a un mismo sitio (actualizado cada vez), y hasta viajes virtuales, etc. Además, no toma como eje del aprendizaje la relación "maestro–estudiante". En cambio lo hace con el aprendizaje en si, donde resulta muy importante el contacto del estudiante con el material educativo. Por esta razón este debe permitir un aprendizaje dinámico, flexible, y efectivo. La **Educación en Línea** no necesariamente es **Educación a distancia** pues la primera puede servir de apoyo a cursos presénciales.

## **2.2 EDUCACIÓN EN LÍNEA E INNOVACIONES METODOLÓGICAS**

En una clase tradicional, el profesor dicta contenidos (valiéndose, generalmente, de recursos varios), contesta preguntas de los alumnos, estimula su participación con cuestionamientos y les encarga la realización de trabajos, tareas y proyectos para realizar fuera de clase, sea individualmente o en grupo (Es decir, es el eje del proceso educativo). Por su parte, el alumno toma notas, reflexiona sobre lo que el profesor expone, participa en los diálogos de la clase y hace preguntas.

Este modelo, en manos de un buen profesor, ha demostrado ser muy efectivo, y por mucho tiempo fue el modelo que mejor se adaptó a la disponibilidad de recursos y las necesidades de la sociedad y de la comunidad académica. Sin embargo, los actuales cambios sociales y tecnológicos hacen obligatorio ampliarlo y perfeccionarlo.

Dentro del modelo tradicional, es común que algunos profesores, incorporen actividades enfocadas a que el alumno adquiriera ciertas habilidades, actitudes y valores, como: responsabilidad, cultura de trabajo, capacidad de análisis, síntesis y evaluación, etc. Sin embargo sólo el conocimiento es objeto del proceso de enseñanza, y dichas actividades no son ni programadas, ni evaluadas pues son accesorias.

En este contexto, la educación en línea surge como la gran oportunidad de incorporar a los procesos educativos, de forma definitiva y formal, todos estos aspectos del aprendizaje que van más allá de los contenidos a transmitir. Así, no se trata de reemplazar al profesor por una computador, se trata de que este aproveche de la mejor manera las posibilidades existentes dentro de las nuevas tendencias metodológicas y mejore el nivel de motivación de sus alumnos.

Según el Marco teórico de **Unicauca Virtual**, se debe considerar al computador como un elemento clave de motivación, pues es una innovación tecnológica que ofrece al estudiante alternativas diferentes de aprendizaje. Incluyendo juegos, simulaciones, ejercicios, interacción, acceso a datos, comunicaciones, etc., que

son diferentes a las características de la pedagogía tradicional (Cuadernos, lecciones, el salón como único escenario). No obstante, la utilización del computador, no implica un desarrollo adecuado del proceso de aprendizaje por sí mismo. Es decir, el proceso educativo entra a depender de la habilidad con la que el docente lleve a cabo la explotación de estas posibilidades dentro de las nuevas tendencias metodológicas ya explicadas.

Lo anterior involucra dos cambios definitivos: La aparición del estudiante como nuevo eje de la enseñanza y el desarrollo intencionado y programado de habilidades, actitudes y valores en el aprendiz.

En cuanto al primer aspecto se busca que el alumno se convierta en responsable de su aprendizaje y asuma un papel activo, participativo, reflexivo y crítico. De esta forma se propende por que la interacción del estudiante con el entorno se de a través de trabajo en proyectos y solución de problemas. Por tanto, la labor del profesor consistirá en planear y diseñar las experiencias y actividades necesarias de manera previa al desarrollo del curso y motivar al estudiante. A la vez que asume un rol de guía.

En cuanto al segundo aspecto, es claro que en este nuevo enfoque, las habilidades, actitudes y valores seleccionados se convierten en objeto de aprendizaje y evaluación, para los cuales es necesario plantear etapas específicas dentro de la enseñanza.

Tomando en cuenta estos dos grandes cambios, en el nuevo modelo educativo el profesor diseñará y dirigirá simultáneamente el proceso de aprendizaje de conocimientos con una alta exigencia académica, y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores. Debe existir la seguridad de que esto conduce a un mejor aprendizaje y de esta manera, logra un recíproco enriquecimiento que redundará en un alto nivel académico y un mayor desarrollo personal.

Un alumno más comprometido con su propio aprendizaje es un alumno que responderá positivamente a un mayor nivel de exigencia académica. Por otra parte, un proceso estructurado, permitirá compartir experiencias, transferir procesos e información y lograr un mayor nivel académico en la institución

### 3. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO<sup>3</sup>

#### 3.1 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS (MEC'S)

Es muy importante tener claro que no todos los programas que corren en un computador y son útiles para la educación, son **MEC's**. Se define como software educativo a todos aquellos programas que permiten cumplir o apoyar un proceso educativo (Por ejemplo un Manejador de Banco de preguntas, un administrador de base de datos, o Materiales de enseñanza-aprendizaje, denominados micromundos).

**3.1.1 Definición de un MEC.** Un MEC es un ambiente informático que permite que la clase de aprendiz para el que se preparó, viva el tipo de experiencias educativas que se consideran deseables para él, frente a una necesidad educativa dada. Dependiendo del contexto en el que esté y de sus metas, este tendrá un alcance determinado.

Dentro de la naturaleza de un MEC son de importancia variados aspectos, a los cuales se llamará variables del ambiente educativo-informático. Entre ellas se cuenta, como primera, el entorno. Este hace referencia a las Necesidades

---

<sup>3</sup> DÍAZ, Raúl y GARZÓN María Alejandra. "Diseño y Desarrollo de un Curso en Línea de Introducción a la Informática" (Anexo) . Universidad Del Cauca - Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Popayán, 2003, p.37 -44.

educativas a subsanar, la población a la que se dirige, los recursos que requiere para ser usado, y por tanto, sus limitaciones.

Luego se cuenta la variable Componente educativo de un MEC, la cual está determinada por su alcance, su punto de partida y su contenido; y la forma como estos se relacionan con los conocimientos, habilidades y destrezas que son necesarias para la población. En últimas el interés está en la estrategia metodológica y el tratamiento que se necesita para la población de acuerdo a sus características y/o limitaciones.

Otra variable es el componente de comunicación, que consiste en el establecimiento detallado de la interacción entre el usuario y el computador. Incluye factores como los periféricos requeridos, los tipos de entradas que serán reconocidas por el MEC, y los tipos de salidas que se entregarán al aprendiz.

La última de estas variables es la puramente computacional, es decir funciones de índole administrativa y operativa. Asuntos como la interacción, el historial del usuario, medición de tiempos, configuración personalizada de aspectos como volumen y color. Por otro lado opciones que puedan facilitar la función del docente, en cuanto al uso del mismo MEC, o a la consulta de información estadística consolidada sobre el comportamiento de los usuarios. Como se ve, este aspecto hace referencia a las funciones adjuntas que pueda conllevar un MEC:

Como objetivo del MEC, se busca que este tenga relevancia y pertinencia en el conjunto del proceso educativo, que sea viable su uso por parte del público al que va dirigido, que aproveche al máximo las posibilidades de interacción con el usuario, y claro, que sea cual sea el tipo de MEC escogido, el desarrollo final sea de una buena calidad.

**3.1.2 Tipos de MEC's.** Los MEC's tratan ante todo, de complementar lo que en otros medios o materiales de enseñanza-aprendizaje (E-A) no es posible o es difícil de lograr. No se trata de reemplazar con MEC's la acción de otros medios educativos cuya calidad está bien demostrada. No tiene sentido usar un computador para que haga las veces de libro electrónico. Es ilógico pretender reemplazar el libro de texto con un material que se limite a duplicar estas funciones a mayor costo y mayores requerimientos para su uso.

Por el contrario es necesario complementarlo con materiales que superen algunas de sus limitaciones, como pueden ser su falta de interactividad y su limitada capacidad para brindar información de retorno diferencial a las respuestas que dan los aprendices a los ejercicios dentro del material. Con los materiales audiovisuales se da una situación semejante: Si no se requiere interactividad es preferible utilizar videocintas. Es importante acudir el computador sólo cuando este se vaya a explotar al máximo. (Dependiendo del nivel de acceso de ellos que se tenga en la institución determinada)



En el caso de los ambientes vivenciales, los MEC's son una buena alternativa. Pues alguna parte del aprendizaje puede estar ligada a experimentaciones u observaciones que no sean muy cotidianas, o que representen un riesgo muy alto para el aprendiz o para agentes externos. Esto no quiere decir que sea la única opción de hacer uso de ellos, pues pueden ser de utilidad para estimular algunos tipos especiales de aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene la siguiente clasificación de MEC's:

Un Material de Tipo **Algorítmico** es aquel en el que predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento. Es decir, desde quien sabe hacia quien desea aprender. El diseñador se encarga de encapsular secuencias bien diseñadas de actividades de aprendizaje que conduzcan al aprendiz desde donde está hasta donde desea llegar. El rol del alumno consiste en asimilar al máximo lo que se le transmite.

Un Material de Tipo **heurístico** es aquel en el que predomina el aprendizaje basado en la experiencia y por descubrimiento, donde el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar conjeturalmente. El alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento y sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con el MEC.

Otra forma de clasificar los MEC's es por las funciones mismas que asumen. A nivel algorítmico se pueden distinguir los sistemas de Tutoría y los Sistemas de ejercitación y práctica. Dentro de la categoría heurística se distinguen los simuladores, los juegos educativos, los lenguajes sintónicos<sup>4</sup> y algunos sistemas expertos.

Los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) pueden clasificarse en cualquiera de las dos grandes categorías dependiendo del rol que esté asumiendo el material. Cada una de las categorías se detallará a continuación.

**Sistema de Tutoría.** Como su nombre lo indica, asumen las funciones de un buen tutor, guiando al aprendiz a través de las distintas fases del aprendizaje, mediante una relación dialogal.

**Sistema de Ejercitación y Práctica.** Buscan reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retro-información. Se parte de la base de que mediante el uso de algún otro medio de enseñanza, antes de interactuar con el O(&, el aprendiz ya adquirió los conceptos y destrezas que va a practicar.

En un sistema de ejercitación y práctica deben conjugarse tres condiciones: cantidad de ejercicios, variedad en los formatos con que se presentan y retro-información que reoriente con luz indirecta la acción del aprendiz.

---

<sup>4</sup> Lenguaje sintónico es aquel cuyas instrucciones son intuitivas y de fácil utilización.

**Simuladores y juegos Educativos.** Ambos poseen la cualidad de apoyar aprendizaje de tipo experimental y conjetural, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La interacción con un micro-mundo<sup>5</sup>, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente de conocimiento.

En una Simulación, aunque el micro-mundo suele ser una simplificación del mundo real, el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, y/o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Las simulaciones intentan apoyar el aprendizaje asemejando situaciones a la realidad; muchas de ellas son bastante entretenidas, pero el entretenimiento no es una de sus características principales. Por el contrario los Juegos pueden o no simular la realidad pero sí se caracterizan por proveer situaciones excitantes (retos) entretenidas. Los juegos educativos buscan que dicho entretenimiento sirva de contexto al aprendizaje de algo, dependiendo de la naturaleza del juego.

**Lenguajes Sintónicos.** Una forma particular de interactuar con micro-mundos es haciéndolo con la ayuda de un lenguaje de computación, en particular si es de tipo sintónico. Un lenguaje sintónico es aquel que no hay que aprender, que uno está sintonizado con sus instrucciones y que se puede usar naturalmente para interactuar con un micro-mundo en el que los comandos sean aplicables.

---

<sup>5</sup> Micro – mundo es la fracción muestral de un entorno a escala, donde se pretende mostrar la información básica sobre un entorno mayor.

En el uso de lenguajes de computación que permiten interactuar con micro-mundos es clave no sólo la naturalidad con que se pueda usar el lenguaje; también lo es la posibilidad de practicar la estrategia de “refinamiento a pasos” (refinamientos sucesivos) en la solución de problemas, la cual es base de la programación estructurada. El trabajo del profesor es promover que el estudiante resuelva los problemas descomponiéndolos en sus partes, y a su vez cada una de ellas en nuevas partes, hasta que llegue a enunciados que tienen solución directa por medio del uso de una instrucción que entienda el computador.

La principal utilidad de los lenguajes sintónicos, es servir para el desarrollo de estrategias de pensamiento heurísticas de solución de problemas.

**Sistemas Expertos.** Una clase muy particular de sistemas para aprendizaje heurístico son los llamados sistemas expertos. Estos son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia.

Desde el punto de vista del usuario- aprendiz, el experto es un sistema que además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requiere gran cantidad de experiencia humana, no sólo principios o reglas de alto nivel, y que es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando

lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

**Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI).** La idea básica de un STI es la de ajustar la estrategia de instrucción y el contenido de ésta a las particularidades o características y expectativas de aprendiz. Para hacerlo posible, es necesario que el STI, además de los componentes típicos de un sistema experto cuente con un “modelo del estudiante”. Este modela la base de conocimientos que el aprendiz demuestra tener (“base de conocimientos aprendiz”) y sirve como piedra angular para que otro componente, un “modulo tutor” decida sobre las estrategias de instrucción que son deseables, para el logro de una base de conocimientos en el aprendiz que sea equivalente a la base de conocimientos experta.

### **3.2 METODOLOGÍA PARA SELECCIÓN O DESARROLLO DE MEC's**

El profesor Galvis Panqueva plantea un modelo sistemático para desarrollo de MEC's cuyas etapas son: Análisis, Diseño, Desarrollo (el cual incluye una Prueba Piloto y Pruebas de Campo). Hace igualmente dos distinciones entre la manera de seguir este modelo cuando se desea desarrollar un MEC y cuando se quiere saber si el que se tiene satisface las necesidades.

**3.2.1 Análisis de necesidades educativas (Punto de Partida).** Todo MEC debe cumplir un papel relevante, en función de las necesidades educativas que sean

difíciles de satisfacer con otros medios educativos. Por ello, previamente se deben identificar las necesidades educativas que van a cubrirse con los MEC's.

Luego, la escogencia del tipo de MEC obedece a varios criterios. Por una parte, la necesidad educativa pre-define en buena medida la selección. Si se detecta que hace falta mayor ejercitación y retro-información en la solución de problemas, esto ya implica que un sistema de ejercitación y práctica puede ser de utilidad. Pero si lo que se necesita es ofrecer vivencias en las que se puedan tomar decisiones, probablemente se buscará una forma productiva (no reproductiva) de enseñar a resolver problemas, por ejemplo usando un dispositivo para aprendizaje heurístico, como un simulador, un juego, un experto o un sistema inteligente. Cuál de estos usar, depende mucho de la naturaleza del conocimiento que se esté promoviendo y de su clasificación como tipo de aprendizaje.

Después de este paso es necesario saber si existe un MEC que satisfaga la necesidad detectada o si es necesario desarrollar un MEC para esto. De ser así los pasos a seguir son los siguientes.

**3.2.2 Diseño de MEC.** Cuando se decide diseñar un MEC, hay cinco datos que se deben conocer perfectamente como resultado de la fase de análisis: la necesidad educativa, el objetivo terminal que se deriva de ella, la población a la que se dirige el material, lo que se presupone que ya sabe el aprendiz sobre el tema y el tipo de software que es deseable preparar para satisfacer la necesidad.

En caso de que haga falta alguno de estos elementos, es conveniente refinar el análisis y especificar lo que falta.

Cuando se cuenta con los datos anteriores, es posible afrontar el problema de diseño resolviendo en su orden el diseño educativo, el de control y comunicación, y el diseño computacional.

**3.2.3 Desarrollo de un MEC.** Dependiendo de los recursos humanos y computacionales con que se cuenta para el desarrollo, este se puede llevar a cabo siguiendo una de estas estrategias:

**3.2.3.1. Grupo interdisciplinario.** El desarrollo recaerá sobre el especialista en informática, pero contará con los demás miembros del grupo para consultar sobre la calidad de lo que se va haciendo y sobre detalles que surjan a lo largo de la programación. A medida que el especialista en informática elabora los módulos, los demás miembros del equipo los van revisando como base para ajustar lo que se requiera.

**3.2.3.2 Ausencia de programador.** Cabe considerar dos alternativas: (1) contratar la programación del diseño que se ha elaborado con especialista en informática externo (que no pertenece al grupo). (2) Intentar que los miembros del equipo de diseño que se animen, aprendan a usar un lenguaje o un sistema autor de modo que ellos mismos elaboren el programa requerido. Si se considera a un especialista en informática externo, es importante crear instancias de revisión de

los productos parciales que va obteniendo de modo que haya control sobre el MEC a medida que se desarrolla. Si hay propuestas de cambio, deben discutirse con el grupo de diseño.

**3.2.4 Prueba piloto de MEC's.** Se debe llevar a cabo una prueba piloto del MEC, bajo condiciones muy cercanas a las de uso normal del material, pero no con toda la población de destinatarios, sino con un grupo de ellos. Preferiblemente esté debe escogerse al azar, a efectos de evitar sesgos. Es conveniente determinar el nivel de logro que tienen los aprendices sobre los objetivos a ser apoyados, antes de que utilicen el MEC. Se aplica una prueba en la que se mide tanto las conductas de entrada, como los objetivos que el material apoya. Esto permitirá luego establecer los efectos de utilización del mismo. Al final se aplica una prueba equivalente, llamada prueba posterior. Del análisis de los resultados de estas dos pruebas y del contraste entre ellos es posible determinar si el MEC produjo el efecto esperado, desde el punto de vista de efectividad.

**3.2.5 Prueba de Campo de MEC's.** Los datos recogidos sobre el uso del MEC con toda la población (prueba de campo), deben analizarse en forma semejante a como se hace con los de una prueba piloto. Los datos de rendimiento permiten establecer la efectividad, mientras que los de opinión durante y después del uso, sirven de base para determinar la eficiencia del paquete.

Los resultados obtenidos alimentan la toma de decisiones sobre el MEC, pudiendo decidirse que como está vale la pena y se sigue usando, que requiere ajustes, o



que se desecha. La decisión que se tome conduce a una fase distinta del ciclo de desarrollo del MEC.

También en esta fase se debe verificar la pertinencia de los objetivos frente a las necesidades cambiantes del currículo, de manera que cuando pierda vigencia la necesidad que dio origen al MEC, se proceda a iniciar un nuevo ciclo de desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

GARZÓN, Maria Alejandra. DÍAZ, Raúl Fernando. Trabajo de Grado “Diseño y Desarrollo de un Curso en Línea de Introducción a la Informática utilizando las Tecnologías de la Información”. Universidad del Cauca Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

UNICAUCA VIRTUAL FASE II, Macroproyecto Unicauca Virtual, Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Popayán.

Galvis Panqueva Álvaro, Ingeniería de Software Educativo. Ediciones Uniandes 1992.